

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج المصرية



" >

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

<https://almanahj.com/eg>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثالث الثانوي اضغط هنا

<https://almanahj.com/eg/12>

* للحصول على جميع أوراق الصف الثالث الثانوي في مادة علوم ولجميع الفصول, اضغط هنا

<https://almanahj.com/eg/12>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثالث الثانوي في مادة علوم الخاصة بـ اضغط هنا

<https://almanahj.com/eg/12>

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثالث الثانوي اضغط هنا

<https://almanahj.com/eg/grade12>



أسئلة -الدعامة والحركة

1. أي مما يأتي جزء من الطرف السفلي؟

- (أ) تركيب يتكوّن من عظمتين؛ تسمى العظمة الخارجية منهما القصبّة
(ب) تركيب تدعمه الكعبرة التي يمكنها الدوران حول عظمة الزند الثابتة
(ج) عظمة لها رأس يستقر داخل التجويف الحقي، تُسمى الشظية
(د) تركيب يتكوّن من 7 عظام غير منتظمة الشكل يُسمى رسغ القدم

2. أي من الآتي مثال على الدعامة الفسيولوجية في النباتات؟

- (أ) الزيادة في حجم الفجوات العصارية، مما يؤثر على شكل النبات بطبقة فلين غير منفذة
(ب) إحاطة النبات نفسه
(ج) الزيادة في قوة الخلايا الكولنشيومية
(د) ترسّب اللجنين على الجدران الخلوية للنبات

3. فُحصت خليتان نباتيتان تحت المجهر؛ واحدة مأخوذة من نبات قبل عملية الري (الخلية س)، والأخرى بعد عملية الري (الخلية ص). أيّ مما يأتي يُمكن ملاحظته بوضوح عند فحص الخليتين؟

- (أ) تعدّد الفجوات العصارية في الخلية س
(ب) عدم وجود فجوة عصارية في الخلية ص
(ج) انكماش الفجوة العصارية في الخلية ص
(د) انتفاخ الفجوة العصارية في الخلية س

4. أيّ من الآتي ليس أحد المكوّنات الرئيسية التي توفر الدعامة لأنسجة النبات؟

- (أ) السليولوز
(ب) اللجنين
(ج) السيوبرين
(د) الكلوروفيل

5. أُزيلَ الجزء السفلي من ذراع شخص في عملية بتر الأعضاء. بعد إجراء العملية، ما العدد الكلي للعظام في الهيكل الطرفي لهذا الشخص؟

- (أ) 98 (ب) 101 (ج) 99 (د) 97

6. يعاني رجلٌ من آلام أسفل الظهر. أيّ منطقة في العمود الفقري ربما تكون قد تأثرت؟

- (أ) المنطقة الصدرية (ب) المنطقة القطنية (ج) المنطقة العنقية (د) لا توجد إجابة صحيحة

7. تم الحصول على قطاع عرضي من ساق نبات عشبي. أيّ المواد الآتية لا توجد في الطبقات الداخلية؟

- (أ) حبيبات النشا (ب) السليولوز (ج) اللجنين (د) السيوبرين



8. لدينا النباتات الثلاثة أ، ب، ج. وُضِعَ النبات أ في محلول له نفس تركيز المذاب في خلايا النبات، ووُضِعَ النبات ب في محلول تركيز المذاب به أعلى من تركيز المذاب في خلايا النبات، ووُضِعَ النبات ج في محلول تركيز المذاب به أقل من تركيز المذاب في خلايا النبات. فُحِصَت خلية من كل نبات تحت المجهر. أي نبات له جدار خلوي أكثر توترًا؟

أ) النبات ب (ب) النبات ج والنبات أ (ج) النبات أ (د) النبات ج

9. أي من عظام الأطراف العلوية يمكنها الدوران؟

أ) الترقوة (ب) الزند (ج) عظام راحة اليد (د) الكعبرة

10. في العمود الفقري لجسم الإنسان، ما عدد الفقرات الموجودة أسفل المنطقة العنقية؟

أ) 33 (ب) 29 (ج) 26 (د) 24

11. في النباتات، الكيوتين مادة شمعية تُرسَّب على جدران خلايا البشرة مُكوِّنة طبقة الكيوتيكل. أي من الآتي من وظائف الكيوتين؟

أ) الحماية من التلف الميكانيكي (ب) المساعدة في الحفاظ على انتفاخ الخلايا.
(ج) توفير دعامة تركيبية (د) جميع الإجابات صحيحة.

12. تتكون العضلات الهيكلية من الألياف العضلية. أي السمات الآتية تُعد وصفًا دقيقًا للألياف العضلية؟

أ) تنظَّم في حزم محاطة بالساركوليم. (ب) يوجد عدد كبير من النوى في كل ليفة عضلية.
(ج) يُسمَّى السيتوبلازم الموجود داخل الليفة العضلية بالميو بلازم. (د) المناطق المضيئة بالألياف العضلية داكنة اللون، أما الخط Z الموجود داخلها فلوته أفتح نسبيًا.

13. أي من الآتي لا يحدث بفعل انقباض عضلي؟

أ) اختلال وضع الجسم (ب) الفعل الانعكاسي (ج) تحرك الكائنات الحية من مكان إلى آخر
(د) الحفاظ على ضغط الدم الطبيعي

14. تَظْهَر العضلات الهيكلية والقلبية خَظَّة تحت المجهر الإلكتروني. ما السبب الرئيسي لهذه الخطوط؟

أ) وجود غطٍ منتظم من مناطق الأكتين والميوسين (ب) وجود الساركوليم
(ج) وجود اللييفات العضلية (د) تعدد النوى بالألياف العضلية

15. أي الظروف الآتية قد يؤدي إلى استهلاك الجليكوجين المخزن في جسم الإنسان؟

أ) وفرة ATP في العضلات (ب) ارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم
(ج) الحركة السريعة والتمارين الشاقة (د) جميع الإجابات صحيحة.



16. ما الذي تشير إليه دورة إزالة الاستقطاب/إعادة الاستقطاب الطبيعية في جهد غشاء الألياف العضلية الهيكلية؟

- (أ) تثبيط مستقبلات الأسيتيل كولين
(ب) انقباض العضلات ونشاطها
(ج) إجهاد العضلات
(د) تلف نهاية العصب

17. حدث تلف في عصب حركي لشخص بعد تعرّضه لحادث. أيّ ممّا يأتي يَصِف مدى تأثير هذا الحادث على حركة المريض؟

- (أ) يَنْتِج عن هذا إطلاق إنزيم الكولين استيريز بتركيز عالٍ، وهو ما يُؤدّي إلى إجهاد العضلات.
(ب) لن تستقبل العضلات إشارات مُحفّزة، وهو ما سيعوّق حركته.
(ج) قد يُؤدّي ذلك إلى فرط إطلاق الأسيتيل كولين، وهو ما يتسبّب في ضعف العضلات.
(د) كلُّ الإجابات صحيحة.

18. أيّ النباتات الآتية يَستخدِم الانتحاء للمسّي للدعم والنمو عموديّاً؟

- (أ) نبات الإيلوديا (ب) نبات المستحية (ج) نبات البازلاء (د) ليست هناك إجابات صحيحة.

19. أيّ هذه الخواص لا تنطبق على العضلات الملساء؟

- (أ) تُوجَد العضلات الملساء في جدران الأوعية الدموية.
(ب) العضلات الملساء لا إرادية.
(ج) تُساعد العضلات الملساء في الحفاظ على ضغط الدم في الأوعية الدموية.
(د) العضلات الملساء مخطّطة.

20. أيّ من العضلات الآتية تقوم بفعل انعكاسي إذا لمَسَتْ إصبعٌ سطحًا ساخنًا؟

- (أ) عضلات العين (ب) عضلات القلب (ج) عضلات الذراع (د) العضلات الملساء

21. يدرّس عالمٌ ليفة عضلية تحت المجهر. وجد أن طول خيط الأكتين يساوي ميكرومتراً واحداً، وطول خيط الميوسين يساوي 1.5 ميكرومتراً. ما الذي يمكن استنتاجه من هذه المعلومات؟

- (أ) طول المنطقة الداكنة (A) يساوي 1.5 ميكرومتراً.
(ب) طول المنطقة المضيئة (I) يساوي ميكرومتراً واحداً.
(ج) طول المنطقة المضيئة (I) يساوي 3 ميكرومتراً.
(د) طول المنطقة الداكنة (A) يساوي 3 ميكرومتراً.

22. أيّ الأيونات الآتية له دور في إطلاق الناقل العصبي الأسيتيل كولين؟

- (أ) أيونات الصوديوم (ب) أيونات المغنيسيوم (ج) أيونات الكالسيوم (د) أيونات البوتاسيوم

23. أيّ من الآتي يحتوي على نوّى مُتعدّدة، وخيوط بروتينية، وبروتوبلازم؟

- (أ) اللييفات العضلية (ب) القطعة العضلية (ج) الألياف العضلية (د) الساركوليمما



24. أي من الآتي له القطر الأقل في العضلة القلبية؟

- أ) اللييفات العضلية (ب) الحزم العضلية (ج) اليوسين (د) الأكتين

25. أي من الآتي يلعب دورًا مهمًا في انقباض العضلات؟

- أ) جزيء ATP (ب) Ca^{2+} (ج) المثيرات العصبية (د) جميع الإجابات صحيحة

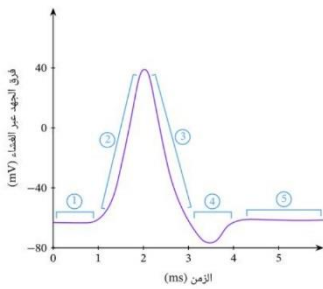
26. أي مما يأتي يُسبب إزالة استقطاب الغشاء الخلوي للعضلة؟

- أ. تدفق أيونات الكلوريد إلى داخلها
ب. تدفق أيونات المغنيسيوم إلى داخلها
ج. تدفق أيونات الفوسفات إلى داخلها
د. تدفق أيونات الصوديوم إلى داخلها

27. أخذت عينة من نبات ووجد أنها تحتوي على اللجنين، والسيوبرين، والكيوتين. ما الجزء الذي أخذت منه هذه العينة؟ وما الذي توفره هذه المواد؟

- أ. الساق، الدعامة التركيبية
ب. الثمرة، الدعامة التركيبية
ج. الجذور، الدعامة الفسيولوجية
د. الساق الخشبية، الدعامة الفسيولوجية

28. أي المراحل الآتية يحدث مباشرة بعد ارتباط الأسيتيل كولين بمستقبلاته الموجودة على الغشاء بعد التشابكي؟



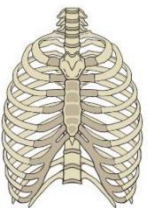
- أ. المرحلة 1
ب. المرحلة 4
ج. المرحلة 3
د. المرحلة 2

29. يعرض الجدول الآتي بعض الحركات التي تحدث في النباتات. أي العبارات الآتية دقيق؟

- أ. تحدث الحركة 2 في النباتات الصحراوية فقط، وتستخدمها لتجنب فقد الماء.
ب. جميع الأمثلة الثلاثة شائعة في النباتات باختلاف أنواعها.
ج. تُعرف الحركة 1 بحركة النوم، في حين تُعرف الحركتان 2، 3 بالانتحاء الأرضي والانتحاء الضوئي على الترتيب.
د. تحدث الحركتان 1، 2 في نباتات المستحية (الميموزا).

3	2	1	
تتنحي استجابة للضوء.	تتقارب الوزيقات أثناء الليل.	تتقارب الوزيقات وتنطوي عند لمسها.	الحركة

30. يوضح الشكل جزءًا من الهيكل العظمي المحوري. أي تركيبين من هذه التراكيب لهما العدد نفسه في هذا الجزء من الهيكل العظمي المحوري؟



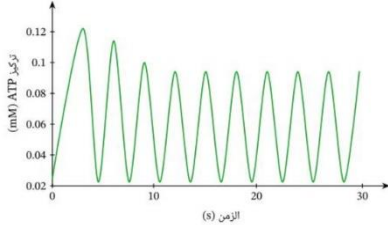
- أ. عظمة القص والفقرات
ب. الضلوع والمفاصل
ج. أزواج الضلوع والفقرات الظهرية
د. الضلوع والضلوع العائمة



31. أي مما يأتي يشارك في الدّعمة التركيبية للجسم وفي التنفس، وكذلك في خاربة مُسبّبات الأمراض في البشر؟

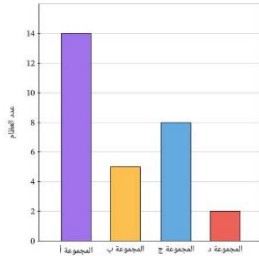
- أ. هرمون التيموسين ب. النخاع العظمي الأصفر ج. الأضلاع د. الرئتان

32. يوضّح التمثيل البياني الآتي العلاقة بين كمية الأدينوسين الثلاثي الفوسفات (ATP) والزمن في إحدى العضلات الهيكلية. أي العبارات الآتية توضح البيانات الواردة على التمثيل البياني؟



- أ. انقباض العضلات وانبساطها بشكل مُنتظم
ب. استقطاب الغشاء بَعْد التشابُكي
ج. عدم تغيُّر طول القِطع العضلية
د. تراكم حمض اللاكتيك وإجهاد العضلة

33. يوضّح الشكل عدد العظام في مجموعات العظام المختلفة في طرف واحد في الهيكل العظمي الطرفي. أي المجموعات الآتية يُمثّل عظام الأصابع؟



- أ. المجموعة ب
ب. المجموعة د
ج. المجموعة أ
د. المجموعة ج

34. أي العبارات الآتية تصف العضد بدقة؟

- أ. يربط بين الرسغ والأصابع عبر عظام المشط.
ب. يربط بين الكتف والجزء السفلي من الذراع عبر الكوع.
ج. يربط بين الرسغ والجزء السفلي من الذراع عبر الكعبرة.
د. يربط بين الجزء العلوي السفلي من الذراع والجزء السفلي من الذراع عبر التجويف الأروحي.

35. أي مما يأتي يؤدي إلى التحفيز المفرط للأعصاب وعدم قدرة العضلات على الانبساط، على الأرجح؟

- أ. غياب إنزيم الكولين إستيريز
ب. وجود كميات زائدة من الأدينوسين الثلاثي الفوسفات (ATP)
ج. تراكم حمض اللاكتيك داخل الألياف العضلية
د. تراكم أيونات الكالسيوم داخل الأضرار التشابكية

36. أي مما يأتي يكون الخيوط السميكة الموجودة في المناطق الداكنة (A) من القطعة العضلية؟

- أ. الميوسين ب. الأكتين والميوسين ج. الأكتين د. الميوسين والكولاجين

37. أي من الآتي يمثل فتحة كبيرة توجد عند قاعدة الجمجمة ويتصل من خلالها الحبل الشوكي بالدم؟

- أ. جسم الفقرة ب. القناة العصبية ج. تجويف العين د. الثقب الكبير

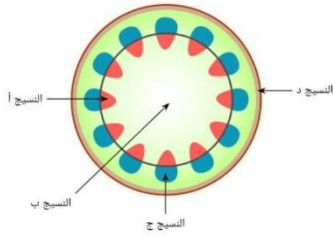
38. في جسم الإنسان، أي منطقة من العمود الفقري تتكوّن من سبع فقرات؟

- أ. منطقة الحوض ب. المنطقة العنقية ج. منطقة البطن د. المنطقة القطنية

39. أي مما يأتي لا يعد تكيفًا للنباتات الصحراوية للحفاظ على انتفاخ الخلية؟

- أ. وجود أوراق متحورة إلى أشواك لتقليل مساحة سطح النتح
ب. وجود طبقات كيوتيكل سميكة لمنع فقدان الماء
ج. وجود أوراق صغيرة ذات عدد قليل من الثغور
د. وجود فجوات عصارية أصغر في الخلايا لتوفير مساحة أكبر داخل خلايا النباتات

40. يُمثل الشكل الموضح مقطعًا عرضيًا من ساق خشبية ناضجة. أي هذه الأنسجة به خلايا يُرجح أن تعتمد على الدعامة الفسيولوجية للمحافظة على تركيبها وشكلها؟



- أ. النسيج د
ب. النسيج ب
ج. النسيج أ
د. النسيج ج

41. أي من الآتي لا ينتمي إلى الهيكل العظمي المحوري؟

- أ. القفص الصدري ب. الحوض ج. العمود الفقري د. الجمجمة

42. باسط العضلات دواء يؤثر على وظائف العضلات الهيكلية. يُمكن استخدام هذا الدواء لتخفيف أعراض مثل التشنجات العضلية والألم وفرط المنعكسات.

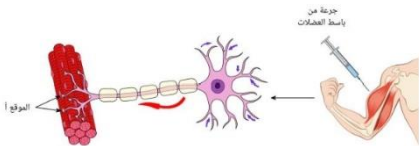
أي العبارات الآتية تصف تأثير باسط العضلات على الموقع أ؟

يحفز انفصال الروابط المستعرضة في القطع العضلية.

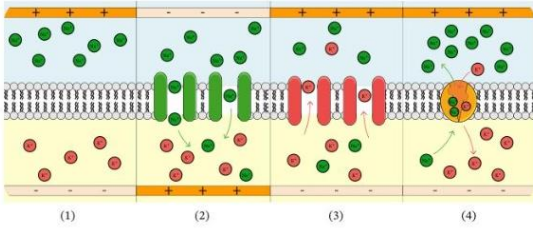
يُثبط زوال استقطاب غشاء الليفة العضلية.

يساعد على إعادة استقطاب الغشاء العضلي.

يمنع انتقال السيال العصبي من بداية العصب إلى نهايته.



43. أي المراحل الآتية تحدث في الخلية العصبية قبل التشابكية بعد إفراز الأسيتيل كولين في الشق التشابكي من الغشاء قبل التشابكي مباشرة؟



أ. المرحلة 2

ب. المرحلة 3

ج. المرحلة 1

د. المرحلة 4

44. ماذا يحدث للمسافة بين خطوط Z عندما تنقبض العضلات؟

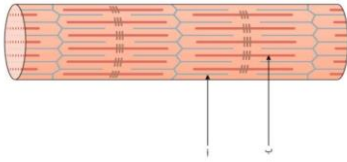
د. تزيد.

ج. تقل.

ب. تظل ثابتة.

أ. تختفي.

45. أي العبارات الآتية ينطبق على التركيبين أ، ب الموضحين في الشكل الآتي؟



أ. قطر التركيب ب أكثر سُمكًا من قطر التركيب أ.

ب. عمومًا، قطر التركيب أ أكثر سُمكًا من قطر التركيب ب.

ج. التركيبان أ، ب لهما نفس القطر.

د. يُكوّن التركيبان أ، ب أنماطًا مخططة في جميع أنواع العضلات.

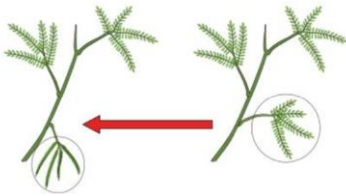
46. أي العبارات الآتية تنطبق على هذا النوع من الإحساس في النبات؟

أ. هو حركة لا اتجاهية استجابةً للجاذبية.

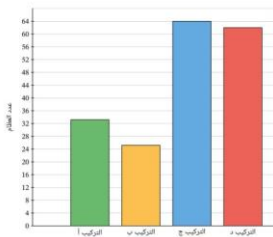
ب. هو حركة اتجاهية استجابةً للضوء.

ج. هو حركة اتجاهية حيث يتدلي النبات في اتجاه المثير اللمسي.

د. هو حركة لا اتجاهية استجابةً للمس.



47. يُمثّل المخطط الموضح تراكيب مختلفة من الجهاز الهيكلي، وعدد العظام التي تحتويها هذه التراكيب. أي من هذه التراكيب له دور رئيسي في دعم عملية التنفس؟



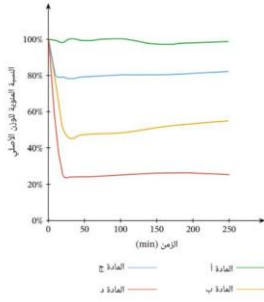
أ. التركيب د

ب. التركيب أ

ج. التركيب ب

د. التركيب ج

48. يوضح الرسم البياني الآتي التغيرات التي تحدث في وزن أوراق النبات عند تعرضها للمواد أ، ب، ج، د مقارنة بالزمن. أي من هذه المواد يؤثر تأثيرًا كبيرًا على الدعامة الفسيولوجية لأوراق النبات عند رشها على الأوراق؟



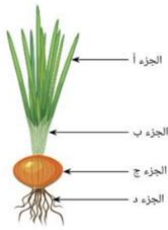
أ. المادة أ

ب. المادة ج

ج. المادة ب

د. المادة د

49. أيُّ الأجزاء الآتية له وظيفة مزدوجة في الحركة وتثبيت النبات في مكانه؟



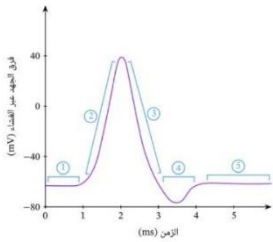
أ. الجزء أ

ب. الجزء ج

ج. الجزء د

د. الجزء ب

50. يوضح التمثيل البياني كيفية تغير فرق الجهد عبر الغشاء العضلي خلال جهد الفعلية. ما حالة الغشاء العضلي والعضلة خلال المرحلة الأولى؟



أ. الغشاء العضلي مُستقطب، والعضلة منبسطة على الترتيب

ب. الغشاء العضلي مُزال الاستقطاب، والعضلة منقبضة على الترتيب

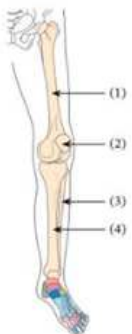
ج. الغشاء العضلي مُفرط الاستقطاب، والعضلة منقبضة على الترتيب

د. الغشاء العضلي مُزال الاستقطاب، والعضلة منبسطة على الترتيب

51. أيُّ الفقرات الآتية يرتبط مباشرةً بالزوج الثاني عشر من الضلوع؟



52. أدرس الشكل الآتي. أيُّ الأرقام الآتية يُمثِّل الجزء/الأجزاء التي تبدأ بِمِفْصَل وتنتهي بالكاحل؟



أ. 1، 2، 3

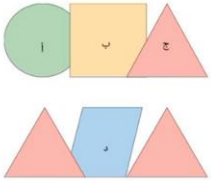
ب. 3، 4

ج. 2

د. 1، 2



53. يُمثل هذا الشكل أجزاءً من الجهاز الهيكلي. أيُّ الخيارات الآتية يُمثل الأوتار والعظام؟



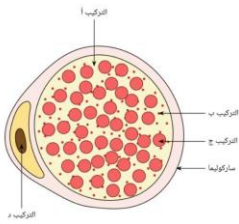
- أ. الجزآن ج، د
ب. الجزآن أ، د
ج. الجزآن أ، ب
د. الجزآن ب،

54. يوضح الشكل الأجزاء المختلفة لأحد تراكيب الهيكل العظمي المحوري. أيُّ من الآتي يُمثل الترتيب الصحيح لأجزائه؟



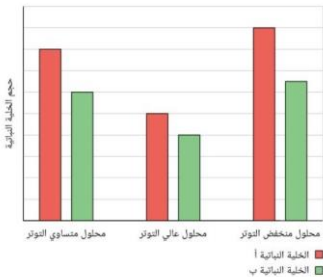
- أ. الجزء العنقي، الظهرى، القطني، العجزي، العصعصي
ب. عظام الفخذ، الرضفة، الشظية، القصبة، رسغ القدم
ج. الجزء الظهرى، العنقي، العجزي، القطني، العصعصي
د. الجزء الشوكي، القطني، الفقري، الظهرى، العجزي

55. يوضح الشكل مقطعاً عرضياً من الوحدة البنائية للحمزة العضلية. أيُّ من التراكيب الآتية يتحكم في آلية عمل الخلية ويحتوي على التعليمات اللازمة لتحديد تركيب الخلية ووظيفتها بالكامل؟



- أ. التركيب د
ب. التركيب ج
ج. التركيب أ
د. التركيب ب

56. يمثل التمثيل البياني الموضح خليتين نباتيتين مختلفتين وُضعتا في ثلاثة محاليل مختلفة بها تركيزات مختلفة من الملح. ما الذي يمكن استنتاجه عن هاتين الخليتين النباتيتين من الرسم البياني الموضح؟



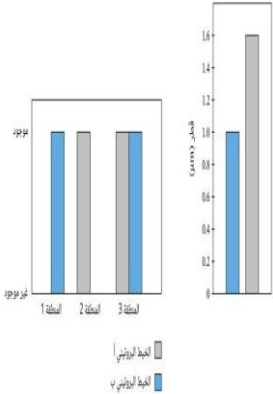
- أ. تحتوي الخلية النباتية أ على محتوى ماء أكبر بداخلها من الخلية النباتية ب.
ب. الخلية النباتية أ لا تحتوي على جدار خلوي، في حين أن الخلية النباتية ب تحتوي على جدار خلوي قوي.
ج. الخلية النباتية ب أكبر في الحجم من الخلية النباتية أ.
د. تذبل الخليتان النباتيتان في المحلول المتساوي التوتر.

57. لماذا يتناول الرياضيون أطعمة غنيّة بالكربوهيدرات ويؤدّون تمارين الإحماء جيّداً قبل السباحة لمسافات طويلة؟

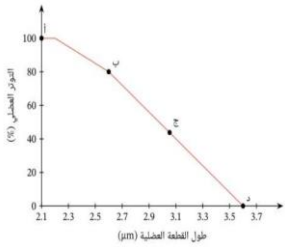
- أ. لتكسير حمض اللاكتيك الناتج عن التمارين الرياضية السابقة
ب. لتخزين كمية كافية من الجليكوجين من أجل عملية التنفّس اللاهوائي
ج. للتمكن من التحكم في استهلاك الأكسجين أثناء ممارسة التمارين الشاقة
د. لإمداد العضلات بالطاقة اللازمة ولإعدادها للانقباضات المتتالية أثناء ممارسة التمارين



58. أي الحركات الآتية في النباتات يُفترض أن تحميها من آكلات العشب وتساعد على الاحتفاظ بالمياه أثناء الليل؟
أ. الانتحاء اللمسي
ب. حركة النوم
ج. الانتحاء المائي
د. الحركة الدورانية



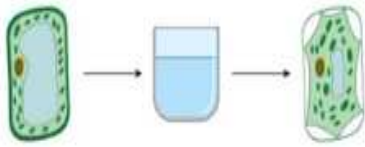
59. أي المعلومات الآتية عن الغضاريف دقيقة؟
أ. تحصل على المغذيات ببطء عن طريق الانتشار.
ب. توجد في مفاصل العظام ولا تحتاج إلى الأكسجين.
ج. تساعد في حماية العظام وتحتوي على عدد صغير من الأوعية الدموية.
د. توجد في التراكيب المرنة، مثل الأنف والأذن، وتُعد نوعاً من العظام.



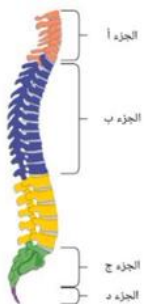
60. يشير التمثيلان البيانيان الموضحان إلى توزيعات وأحجام خيطين بروتينيين في القطعة العضلية. أي المناطق الآتية يقل طولها أثناء الانقباض؟
أ. المنطقة 2
ب. المنطقة 1
ج. المنطقتان 1 و 2
د. المنطقة 3

61. يوضح التمثيل البياني الآتي حركة عضلة هيكلية ينشأ عنها توتر عضلي وعلاقته بطول القطعة العضلية بالميكرومتر. أي النقاط على التمثيل البياني تمثل أكبر تراكب بين خيوط الأكتين وخيوط الميوسين؟
أ. النقطة ج
ب. النقطة د
ج. النقطة أ
د. النقطة ب

62. في الشكل الموضح، هناك خلية نباتية وُضعت في محلول ملحي. أي العبارات الآتية ليس صحيحاً بالنسبة إلى الخلية الموضحة؟

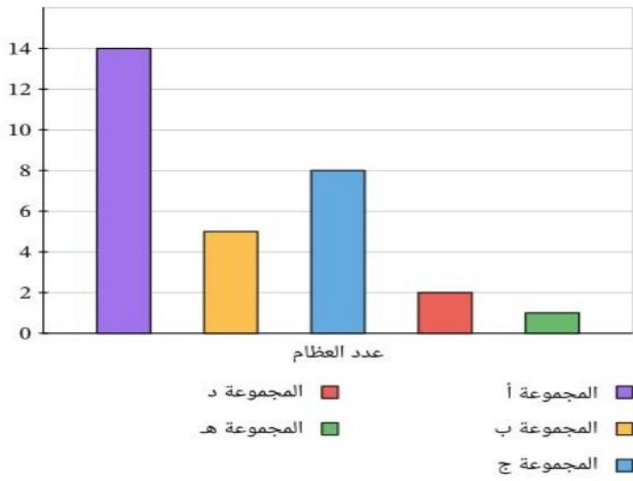


أ. فَقَدَت الخلية النباتية تماسك جدارها الخلوي بسبب تركيز الملح.
ب. يزداد حجم الماء في الكأس الزجاجية.
ج. فقدت الخلية النباتية انتفاخها بسبب تركيز الملح.
د. يزداد تركيز المواد داخل الفجوة العصارية للخلية.



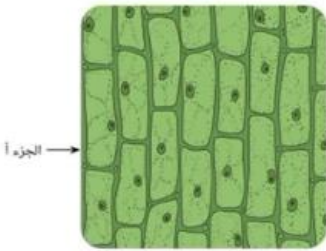
63. أي من الأجزاء الآتية يحتوي على أصغر فقرة مُتمفصلة في العمود الفقري؟
أ. الجزء د
ب. الجزء ب
ج. الجزء أ
د. الجزء ج

64. يوضح المخطط عدد العظام في مجموعات العظام المختلفة في طرف واحد في الهيكل العظمي الطرفي. أي المجموعات الآتية يمكن أن يحدث من حركة دوران الذراع عند تعرضها للكسر؟



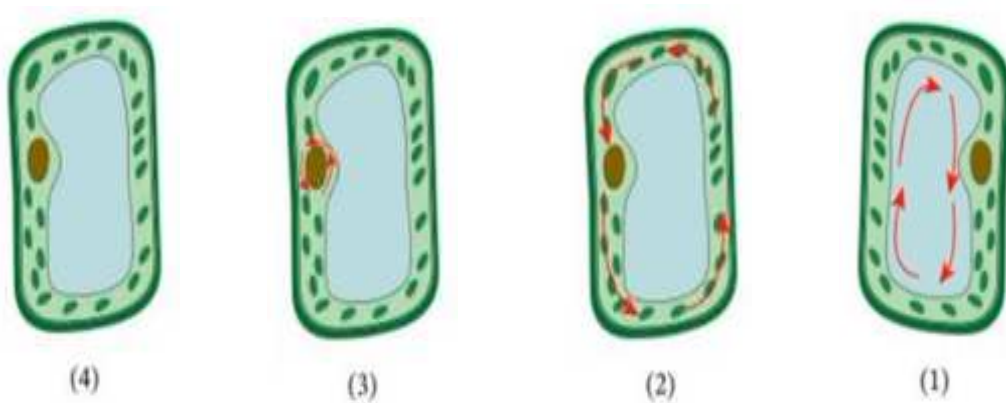
- أ. المجموعتان أ، ب
- ب. المجموعة د
- ج. المجموعة هـ
- د. المجموعتان ج، ب

65. أي المواد الآتية توفر الصلابة والتركيب للجزء المشار إليه في الشكل؟



- أ. الكيتين
- ب. السليولوز
- ج. الكيوتين
- د. السيوبرين

66. أي الأشكال الآتية يوضح توضيحًا دقيقًا اتجاه الحركة في خلايا النبات هذه؟



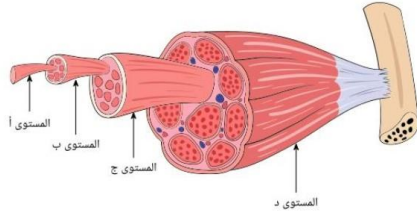
(4)

(3)

(2)

(1)

67. يوجد التركيب س دائماً في مجموعات. والتركيب س عبارة عن خلية انقباضية، ويحتوي على مجموعة من وحدات انقباضية مُرتبة طولياً بالتوازي بعضها مع بعض، وتبدو تحت المجهر في صورة مناطق داكنة ومضيئة. أي مستويات التنظيم الآتية يوضح التركيب س في الشكل الموضح؟



- أ. المستوى أ
- ب. المستوى ب
- ج. المستوى د
- د. المستوى ج

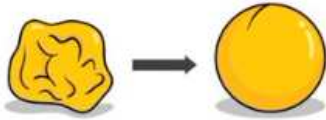
68. ما الظاهرة التي تتحكم في التغير في الشكل؟ وما نوع الدعامة التي توفرها؟

أ. الانتشار، الدعامة التركيبية

ب. الخاصية الأسموزية، الدعامة الفسيولوجية

ج. النقل النشط، الدعامة الفسيولوجية

د. التشرب، الدعامة التركيبية



69. أجرى أحد علماء النبات عدة تجارب لمعرفة تأثيرات هرمونات نباتية مختلفة على التفاف المحاليق. ووجد أن الهرمون المسمّى GABA يستخدم الآليات نفسها التي تستخدمها الأوكسينات من أجل تحفيز التفاف المحلاق. فأأي العبارات الآتية صحيحة؟

أ. يزداد تركيز GABA في المحاليق التي تلمس الدعامة الصلبة.

ب. سيسرّع GABA من نمو الخلايا المتصلة بالدعامة.

ج. سيؤدّي GABA إلى ترسّب النسيج الميكانيكي الصلب في سيقان النبات.

د. يزداد تركيز GABA في المحاليق الحديثة الإنبات.





إجابات الدعامه والحركة

رقم السؤال	الإجابة	التفسير
1.	د	يتضمّن الطرفان السفليان عظام الساقين والقدمين. يتصل الطرف البعيد من الساق بالقدم بواسطة عظام الكاحل، وهي سبعة عظام غير مُنتظمة الشكل تُسمّى رِسع القدم. العظام الأخرى المذكورة جميعها أجزاء من الطرفين العلويين. الكُفْبْرَة والرّند والعُضد هي عظام الذراع. العظام الثمانية غير المنتظمة المعروفة باسم الرّسع تصل بين الذراع واليد.
2.	ا	للحفاظ على الشكل وللحماية، تعتمد النباتات على الدعامه الفسيولوجية والدعامه التركيبية. تعتمد الدعامه التركيبية على الترْسب الدائم للمواد التي تجعل الخلايا صلبة، مثل البكتين في جدران الخلايا الكولنشيمية، وأحياناً غير منفذة، مثل اللجنين في جدران الخلايا الإسكلرنشيمية والسيوبرين في خلايا الفلين. أما الدعامه الفسيولوجية فهي مؤقتة. وتعتمد على الحفاظ على كمية كبيرة من الماء في الفجوات العصارية للخلايا، وهو ما يجعل الخلايا منتفخة؛ ومن ثمّ يؤثّر على شكل النبات.
3.	د	عندما يكون جُهد الماء حول الخلية النباتية مرتفعاً، كما هو الحال بعد عملية الري، تدخل جزيئات الماء إلى الفجوة العصارية للخلية بواسطة الخاصية الأسموزية. وهذا يؤدّي إلى انتفاخ الفجوة العصارية، ومن ثمّ انتفاخ الخلية، وهذا يمكن ملاحظته في الخلية ص
4.	د	يوجد السليولوز في الجدار الخلوي لجميع الخلايا النباتية لتوفير الدعامه لها. كما يترسب اللجنين والسيوبرين في جدران خلايا نباتية معينة لتوفير دعامة تركيبية إضافية. أما الكلوروفيل فهو أحد صبغات البناء الضوئي التي توجد في البلاستيدات الخضراء ولا تشارك في الدعامه التركيبية.
5.	د	يتكوّن الهيكل العظمي الطرفي من 126 عظمة. ويتكوّن كل جزء سفلي من الذراع من 29 عظمة: 14 سلامية، و5 عظام مشط، و8 أرسغ، وكعبرة واحدة، وزند واحد. لذلك إذا بُتر الجزء السفلي من الذراع، فإن عدد العظام المتبقية يساوي: 29 - 126
6.	ب	توجد الفقرات السبع العلوية في المنطقة العنقية. وتوجد أسفلها 12 فقرة صدرية، يرتبط كل منها بزوج من الضلوع. أسفل المنطقة الصدرية يوجد 5 فقرات قطنية، والمشاكل التي تحدث في هذه المنطقة هي ما يمكن أن يُسبّب ألماً في أسفل منطقة الظهر.
7.	د	السيوبرين مادة شمعية غير مُنفذة تُوجد في الجدران الخلوية للأنسجة الفلينية في سيقان النباتات الخشبية. وتعتبر النباتات العشبية غير خشبية، ولذلك لا تحتوي سيقانها على مادة السيوبرين. لكنها تحتوي على حبيبات من النشا تعمل على تخزين



الكربوهيدرات، والسليولوز في جميع الجدران الخلوية، واللجنين في الجدران الخلوية لأوعية الخشب مثلاً.		
8. الخلايا الأكثر انتفاخاً؛ ومن ثم تكون جدرانها الخلوية أكثر توترًا، هي تلك الخلايا الموجودة في المحلول الذي يحتوي على أقل تركيز من المذاب. يحدث ذلك لأن الماء يتحرك داخل الخلايا من خلال الخاصية الأسموزية من المنطقة ذات التركيز الأقل من المذاب إلى المنطقة ذات التركيز الأعلى من المذاب. يزداد حجم الماء في الفجوات العصارية، وهو ما يجعل الخلايا منتفخة.	د	
9. هناك العديد من العظام في الطرف العلوي. لا يمكن للترقوة والزند وعظام راحة اليد الدوران. لكن يمكن أن تدور الكعبرة حول الزند الثابت.	د	
10. يتكوّن العمود الفقري من 33 فقرة: 7 فقرات عنقية، و12 فقرة صدرية، و5 فقرات قطنية، و5 فقرات عجزية، و4 فقرات عصعصية. وبما أن المنطقة العنقية تكوّن الجزء العلوي من العمود الفقري، فإن عدد الفقرات المتبقية أسفلها يساوي 33 - 7	ج	
11. للكيوتين الموجود في الجدران الخلوية للنباتات وظائف متعددة. فهو يمنع فقد الماء من النبات، لكونه مادة شمعية. كما أنه يساعد على زيادة سُمك الجدار الخلوي الذي يوفر الدعامة التركيبية والحماية من التلف الميكانيكي.	د	
12. تمتلك الألياف العضلية نوى متعددة؛ حيث تكوّنت عندما اندجت العديد من الخلايا العضلية المفردة بعضها مع بعض أثناء النمو الجنيني. يُطلق على سيتوبلازم الليفة العضلية اسم «الساركوبلازم». وتحتوي الليفة العضلية على لبيفات عضلية ذات مناطق مضيئة I تتكرر بين كل خطي Z داكنين متتاليين يُحدّدان قطعة عضلية. يحيط بكل ليفة عضلية غشاء يُسمّى «ساركوليم»، وتترتب الألياف العضلية في شكل حزم مُحاطة بطبقة واقية تُسمّى «غلاف الحزمة العضلية».	ب	
13. تنقبض العضلات الملساء في الأوعية الدموية لإراديًا للمساعدة على الحفاظ على استقرار ضغط الدم. أما المحافظة على وضعية الجسم، والقيام بالعمليات الانعكاسية، والتحرك فجميعها تتحقّق عن طريق انقباض العضلات الهيكلية. عندما تختل وضعية الجسم، مثلما يحدث عند الإغماء، يكون السبب توقف هذه العضلات عن الانقباض	أ	
14. تتكوّن خلايا كل من العضلات الهيكلية والقلبية من أنماط متكرّرة من مناطق تتكون من خيوط الأكتين الرفيعة التي تظهر بلون فاتح، ومن خيوط الميوسين الأكثر سُمكًا والتي تبدو داكنة. هذا النمط المنتظم للمناطق هو ما يُظهر هذه العضلات مخططة.	أ	
15. إذا لم تكن نسبة الجلوكوز في الدم عالية بما يكفي لتلبية احتياج الجسم من الطاقة، في أثناء أداء التمارين الرياضية مثلاً، يمكن أن	ج	

يُكثّر الجليكوجين المخزن إلى جلوكوز. ويمكن استخدام الجلوكوز في التنفس الخلوي لإنتاج الـ ATP. يمكن أن يتم أيض الـ ATP من أجل إنتاج الطاقة بسرعة.		
يحدث انقباض العضلات عندما ينتقل جهد الفعلية من الخلايا العصبية إلى الألياف العضلية. ويحدث الانقباض بسبب إزالة استقطاب غشاء الليفة العضلية. بعد إزالة الاستقطاب، تحدث إعادة الاستقطاب، وهي ما يؤدي إلى انبساط الليفة العضلية. وطالما تستمر هذه الدورة، تظل العضلة نشطة.	ب	16.
الأعصاب الحركية مسئولة عن تحفيز انقباض العضلات. وقد يمنع تلف الأعصاب الحركية انتقال الإشارات إلى الألياف العضلية؛ مما يجعلها لا تنقبض. وإذا لم تستطع إحدى العضلات الانقباض، فقد تُعاق حركتها.	ب	17.
الانتحاء اللمسي هو حركة النمو الاتجاهية للنبات استجابةً للمس. ويُلاحظ هذا النوع من الانتحاء في النباتات بصورة شائعة، مثل نبات البازلاء؛ حيث يلتف المحلاق حول الأجسام الصلبة للدعامة عند نموها عموديًا.	ج	18.
إن العضلات الملساء، على عكس العضلات الهيكلية، ليست مخططة في المظهر. والعضلات الملساء لا إرادية؛ ما يعني أننا لا نستطيع التحكم في انقباضها تحكمًا واعيًا. وتحتوي جدران بعض الأوعية الدموية على عضلات ملساء تساعد في الحفاظ على ضغط الدم.	د	19.
يحدث فعل انعكاسي لإبعاد الإصبع عن السطح الساخن بأسرع ما يمكن لمنع حدوث المزيد من الضرر. المستجيب الذي يُنفَّذ هذه الاستجابة هو العضلة. هنا، العضلة هي عضلة الذراع التي تنقبض لرفع اليد لأعلى.	ج	20.
تحتوي المنطقة المضيئة (I) فقط على خيوط الأكتين، عدا تلك المناطق التي يتراكم فيها الأكتين والميوسين معًا. وهذا يعني أن طول المنطقة المضيئة (I) لا يساوي طول خيط الأكتين. وتحتوي المنطقة الداكنة (A) على خيط الميوسين كله، ويشمل ذلك الموقع الذي يتراكم فيه مع الأكتين. وبما أن طول خيط الميوسين يساوي 1.5 ميكرومتر، فهذا هو طول المنطقة الداكنة (A) أيضًا.	أ	21.
يؤدي تدفق أيونات الكالسيوم إلى الزر قبل التشابكي إلى تحفيز انتقال الحويصلات، التي تحتوي على الأسيتيل كولين، إلى الغشاء قبل التشابكي وإطلاق الناقل العصبي في الشق التشابكي. بعد ذلك، ينتشر الأسيتيل كولين عبر الشق التشابكي لتحفيز جهد الفعلية في الخلية العصبية بعد التشابكية.	ج	22.
تتكوّن العضلات الهيكلية من ألياف عضلية تتكوّن من العديد من الخلايا العضلية التي تندج معًا؛ ومن ثمّ فإنها تحتوي على نوى متعدّدة. وهي تحتوي على لييفات عضلية تتكوّن من بروتينات	ج	23.

انقباضية. والقطّاع العضلية هي الوحدات الوظيفية للليف العضلية، والساركوليم غشاء يُحيط بخلايا الألياف العضلية.		
الأكتين هو خيط رفيع من البروتين مقارنة بالميوسين. يكون هذان الخيطان أنماطًا مُكرّرة داخل عضيات طويلة يُطلق عليها اللييفات العضلية. توجد اللييفات العضلية فقط داخل الخلايا العضلية، التي يُكوّن عدد كبير منها الحزمة العضلية.	د	24.
تحفّز خلية عصبية حركية انقباض العضلات. ويحفّز وصول جهد الفعلية إلى خلية عضلية إطلاق أيونات الكالسيوم (Ca^{2+}) من الشبكة الساركوبلازمية داخلها. كما تحفّز Ca^{2+} سلسلة من الأحداث تؤدّي إلى تقصير القطع العضلية الموجودة في هذه الخلية العضلية، وهو ما يسمح لها بالانقباض. تحتاج هذه العملية أيضًا إلى ATP.	د	25.
في حالة الراحة، يكون الغشاء الخلوي للعضلة (ساركوليم) مستقطبًا، وهو ما يعني أن الساركوبلازم الموجود داخل الخلية العضلية يكون سالب الشحنة مقارنةً بالفراغ الخارج الخلوي. عندما يرتبط أسيتيل كولين بالمستقبلات الموجودة على الساركوليم، فإن هذا يؤدي إلى تحفيز فتح قنوات أيونات الصوديوم (Na^{+})، ويؤدي تدفق Na^{+} إلى تولّد جهد الفعلية. يؤدي إزالة استقطاب الغشاء في النهاية إلى إطلاق الكالسيوم في الساركوبلازم، وهو أمر ضروري لانقباض العضلات.	د	26.
يلعب كلٌّ من اللجنين والسيوبرين والكيوتين دورًا في عدم نفاذية الأنسجة للماء أو عزلها له، كما يوفر كلٌّ منها دعامة تركيبية؛ لأن الترسب الدائم لهذه البوليمرات في الجدران الخلوية يحافظ على شكل النبات وخلاياه. يمكن استبعاد الدعامة الفسيولوجية؛ لأن هذا النوع من الدعامة يعتمد على وجود كمية كبيرة من الماء في الفجوات العصارية تبذل ضغطًا انتفاخيًا على الأغشية الخلوية للحفاظ على شكل الخلية. معظم الفاكهة لا تحتوي على أنسجة غير منفذة للماء، لكن معظم السيقان تحتوي عليها.	أ	27.
يؤدي ارتباط الأسيتيل كولين بمستقبلاته الموجودة على الغشاء بعد التشابكي إلى تحفيز فتح قنوات أيونات الصوديوم (Na^{+})، وهو ما يسمح بتدفق Na^{+} إلى داخل الخلية العصبية بعد التشابكية. وهذا يزيد سريعًا من القيمة الموجبة لفرق الجهد عبر الغشاء بعد التشابكي، ويمثّل مرحلة إزالة الاستقطاب عند بداية حدوث جهد الفعلية كما هو موضح بالمرحلة 2 في التمثيل البياني.	د	28.
الاستجابة الحركية للمس (1) والاستجابة الحركية للظلام، التي تُسمّى أحيانًا حركة النوم (2)، حركات تأثيرية لا اتجاهية نادرة الحدوث تحدث نتيجة التعرض لمثيرات مختلفة.	د	29.



الاستجابة الحركية للمس استجابة تجاه مثير اللمس، والاستجابة الحركية للظلام استجابة لاقتراب حلول الليل، وكلاهما يتسبب في تقارب بعض وريقات النباتات، مثل تلك التي تنتمي إلى جنس نبات المستحية (الميموزا)، وتدلّ عليها. نباتات المستحية (الميموزا) متكيفة مع البيئات الرطبة وليس الصحاري، وعادةً ما تُظهر استجابةً لمنع التغذية عليها من قبل آكلات العشب، كما أن ذلك قد يعزز منع فقدان الماء الزائد ليلاً. يمكن أن تظهر معظم النباتات الانتحاء الضوئي (3)، الذي يساعد الأجزاء التي تقوم بعملية البناء الضوئي على النمو باتجاه المناطق التي يُوجد بها مزيد من الضوء.		
يتكوّن القفص الصدري من 12 فقرة ظهرية و12 زوجاً من الأضلاع بالإضافة إلى عظمة القص. الزوجان الأخيران من الأضلاع، اللذان يُسميان الضلوع العائمة، غير مرتبطين بعظمة القص.	ج	30.
يُمثّل الهيكل العظمي بوجه عامّ جهاز الدعامة التركيبية الداخلي لجسم الإنسان. القفص الصدري جزء من الهيكل العظمي؛ حيث يتكوّن من الأضلاع وعظمة القص و12 فقرة ظهرية. كما يُثبت الشريحة العضلية التي تُسمّى الحجاب الحاجز والعضلات الموجودة بين الأضلاع، التي تسمى العضلات الوربية، والتي تُحرّك الأضلاع عندما نتنفس. لاحظ أنه يمكننا أيضاً اعتبار العظام جزءاً من جهاز المناعة؛ لأن الخلايا المناعية، التي تسمى خلايا الدم البيضاء، تتكوّن داخل نخاع العظمي الأحمر، الموجود داخل العظام المسطّحة مثل الأضلاع	ج	31.
يوضّح التمثيل البياني تغيرات تركيز الأدينوسين الثلاثي الفوسفات (ATP) في إحدى العضلات على مدار الزمن. يستهلك الميوسين ATP بمعدل مرتفع أثناء انقباض العضلات، على حين يستهلك كمية أقل من ATP أثناء انبساط العضلات. ولهذا السبب يمكن تفسير كل انخفاض في تركيز ATP في التمثيل البياني على أنه انقباض في العضلات، ويشير كل ارتفاع في تركيز ATP إلى انبساط العضلات. وبما أن أعلى تركيزات ATP على التمثيل البياني لها قيم سعة متقاربة، وتحدث على فترات زمنية متقاربة؛ إذن يمكننا افتراض أن الحركات العضلية قد حدثت بشكل منتظم.	أ	32.
تمثّل المجموعة أ السلاميات الأربع عشرة، وهي العظام التي	ج	33.



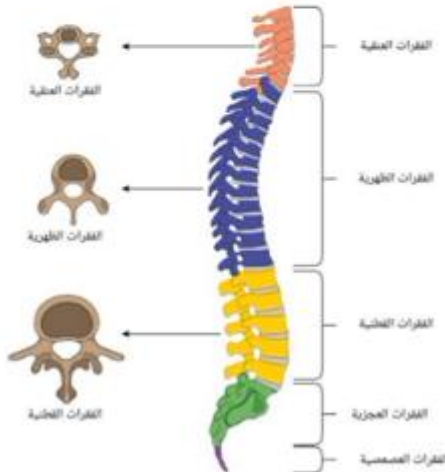
توجد في الأصابع. تمثّل المجموعة ب عظام المشط الخمس الموجودة في راحة اليد، وتمثّل المجموعة ج عظام الرسغ الثماني الموجودة في رسغ اليد. تمثّل المجموعة د العظمتين الموجودتين في الساعد، وهما الكعبرة والزند.		
العَصْد هو عَظْم الجزء العلوي من ذراع الإنسان. وهو يربط الكَتِف بالجزء السفلي من الذراع. يتصل العضد بعظام الجزء السفلي من الذراع، أي الزَّنْد والكعبرة، عبر المفصل الزلالي للكوع.	ب	34.
عندما يصل جهد الفعلية إلى النهاية المحورية في الوصلة العصبية العضلية يستحث تدفق الكالسيوم داخل الخلية العصبية قبل التشابكية التحام الحويصلات مع غشاء الزر قبل التشابكي. يُطلق الأسيتيل كولين الموجود في الحويصلات في الشق التشابكي ويُنشط المستقبلات بعد التشابكية. وهذا يُنشط قنوات الصوديوم؛ وهو ما يؤدي في النهاية إلى انقباض العضلات. وتزيل إنزيمات الكولين إستيريز الأسيتيل كولين من الشق التشابكي. وهذا الأمر يوقف الانقباض. إذا تعرضت الأعصاب للتحفيز المفرط ولم تستطع العضلات الانبساط، فمن الأرجح أن يكون ذلك إما نتيجة غياب إنزيم الكولين إستيريز، وإما نتيجة أنه لا يعمل بشكل صحيح.	ا	35.
في القطع العضلية، الخيوط السميكة الموجودة في المناطق الداكنة A تمثّل خيوط الميوسين. تُوجد أيضًا خيوط الأكتين في المناطق الداكنة A، لكن خيوط الأكتين أرق من الميوسين.	ا	36.
إن الفتحة الكبيرة الموجودة عند قاعدة الجمجمة تُسمى الثقب الكبير. يؤدي هذا الثقب دورًا في توصيل الحبل الشوكي بالدماغ.	د	37.
يحتوي العمود الفقري للإنسان على سبع فقرات في المنطقة العنقية، وخمس فقرات في المنطقة القطنية، وخمس فقرات ملتحمة في المنطقة العجزية، وأربع فقرات ملتحمة في المنطقة العصعصية.	ب	38.
انتفاخ الخلية هو الحالة التي يضغط عندها غشاء الخلية على جدارها؛ وهو ما يجعل الخلية منتفخة وصلبة، وذلك عادةً بسبب امتلائها بالسوائل. تحتوي الفجوة في الخلية المنتفخة على كمية أكبر من الماء؛ لذلك يكون حجمها كبير. وللحفاظ على انتفاخ الخلايا، تمتلك النباتات الصحراوية أوجه تكيّف	د	39.

للحد من فقد الماء؛ منها طبقات الكيوتيكل السميكة، وهي أوراق صغيرة ذات ثغور قليلة (يُعزى إليها أكثر من 90% من فقد النبات للماء)، وأوراق متحوّرة إلى أشواك.		
النسيج أ هو نسيج الخشب، الذي يتكوّن في الأساس من خلايا إسكلرنشيمية، والنسيج ب هو النخاع الذي يحتوي على خلايا برنشيمية، والنسيج ج هو النسيج الكولنشيمي لقشرة الساق، والنسيج د هو البشرة. تحتوي الأنسجة أ، ج، د على جدران خلوية معززة بموادّ توفرّ دعامة تركيبية مثل اللجنين أو الكيوتين أو البكتين. وبما أن النخاع يتكون من نسيج برنشيمي، فإن خلاياه لا تحتوي على مواد توفر دعامة تركيبية إضافية وتحافظ على تركيبها وشكلها عن طريق ملء فجواتها العصارية عن طريق تخزين الماء بها؛ ومن ثمّ فإنها تعتمد تمامًا على الدعامة الفسيولوجية.	ب	40.
يتضمن الهيكل العظمي المحوريّ الجمجمة والعمود الفقري والقفص الصدري. يُعدّ الحوض جزءًا من الهيكل العظمي الطرفي.	ب	41.
تهدف باسطات العضلات إلى الحد من انقباض العضلات؛ إما بمنع انتقال السيالات العصبية، وإما بتقليل معدل استثارة الوصلة العصبية العضلية التي تُمثّل التركيب الموجود في الموقع أ في الشكل. يُشير السهم الأحمر على طول المحور العصبي إلى أن الدواء لا يمنع انتقال السيال العصبي. وبمجرد وصول السيال العصبي إلى الوصلة العصبية العضلية، يتسبّب جهد الفعلية في إزالة استقطاب غشاء الليفة العضلية، وهو ما يؤدي بدوره إلى انقباض العضلات. وهنا، يوقف باسط العضلات هذا الانقباض من خلال تثبيط إزالة استقطاب غشاء الليفة العضلية.	ب	42.

<p>في حالة الراحة يكون الغشاء قبل التشابكي مُستقطبًا بفعل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم؛ لذا يكون الفراغ داخل الخلية العصبية قبل التشابكية مشحونًا بشحنة سالبة أكبر من شحنة الفراغ الموجود خارجها (المرحلة 1 والمرحلة 4). عندما يصل جهد الفعلية إلى الزر التشابكي يعبر Na^+ الغشاء قبل التشابكي، ويُزيل استقطابه (المرحلة 2). يؤدي إزالة الاستقطاب هذا إلى تحفيز إزالة الاستقطاب الذي تحفزه أيونات الكالسيوم الموجودة في الغشاء قبل التشابكي. ويؤدي الكالسيوم إلى إطلاق حويصلات تحتوي على الأسيتيل كولين في الشق التشابكي. بعد ذلك تنغلق قنوات Na^+ و Ca^{2+}، وتنفّث قنوات K^+؛ وهو ما يُمكن K^+ من الخروج من الزر التشابكي والغشاء قبل التشابكي لإعادة استقطابه (المرحلة 3). بعد ذلك تعيد مضخة الصوديوم والبوتاسيوم جهد الغشاء إلى حالة الراحة (المرحلة 4).</p>	<p>ب</p>	<p>43.</p>
<p>تتكون القطعة العضلية من خيوط الأكتين والميوسين، وهي تُحدّد بالمسافة بين خطّي Z متتاليين. عندما تنقبض العضلة تسحب خيوط الميوسين خيوط الأكتين بالقرب بعضها من بعض، وهو ما يقلل المسافة بين الخطوط Z ويقتصر طول القطعة العضلية</p>	<p>ج</p>	<p>44.</p>
<p>التركيب الأسطواناني الطويل الموضح بالشكل هو لِيَيْفَة عضلية مكوّنة من خيوط بروتينية مسئولة عن الانقباض العضلي. هذه الخيوط تتضمّن خيوطًا بروتينية رفيعة تُسمى الأكتين (التركيب أ)، وخيوطًا أكثر سُمكًا تُسمى الميوسين (التركيب ب). ينتج عن التباين في سُمك هذه الخيوط وتركيبها شكلٌ مَخَطَط في جميع أنحاء اللَّيَيْفَات العضلية؛ لذا تبدو العضلات الهيكلية مَخَطَطَة. أما العضلات غير المَخَطَطَة، مثل العضلات الملساء، فليس لها هذا الشكل المَخَطَط.</p>	<p>أ</p>	<p>45.</p>
<p>يوضّح الشكل الاستجابة الحركية للمس في وريقة المستحية (الميموزا). الاستجابة الحركية للمس هي حركة غير اتجاهية استجابةً للمس. طُويت الوريقة السفلية وتدلّت، ويمثّل ذلك الاستجابة التي تظهرها جميع وريقات المستحية استجابةً للمسها؛ ومن ثمّ هذا هو السبب لوصف هذه الاستجابة بغير الاتجاهية. يمكننا القول إن هذه الحركة ليست استجابة للجاذبية، فلو كانت كذلك لاستجابت جميع الوريقات الثلاث بنفس الطريقة.</p>	<p>د</p>	<p>46.</p>

47.	ج	يمثل التركيب أ العمود الفقري لأنه يتكون من 33 فقرة. يمثل التركيب ب القفص الصدري؛ حيث يتكون من 12 زوجًا من عظام الضلوع المسطحة والمنحنية التي تتصل من طرفها الخلفي بالفقرات الظهرية التي عددها 12 فقرة ومن طرفها الأمامي بعظمة القص، أو عظمة الصدر. يمثل التركيب ج الطرف العلوي؛ حيث يتكون كل ذراع ويد من 30 عظمة، بالإضافة إلى ذلك يحتوي كلا الجانبين على لوح الكتف والترقوة. يمثل التركيب د الطرفين السفليين؛ حيث يتكون كل طرف من الطرفين السفليين من 30 عظمة بالإضافة إلى الحزام الحوضي. إذن، من بين جميع هذه التراكيب، التركيب ب هو الذي له دور رئيسي في دعم عملية التنفس.
48.	د	تعتمد الدعامة الفسيولوجية للنبات على وجود كمية كبيرة من الماء في الفجوات العصارية للخلية. وهذا يسمح للفجوات العصارية ببذل ضغط انتفاخي على الأغشية الخلوية والمجدران الخلوية، وهو ما يجعل الخلية منتفخة. الدعامة الفسيولوجية مؤقتة. عندما يقل جهد الماء خارج خلايا النبات، يتحرك الماء إلى خارج الخلية عن طريق الخاصية الأسموزية. وكلما زادت نسبة فقدان وزن خلايا أوراق النبات نتيجة لهذا الفقد من الماء، قلَّ انتفاخ تلك الخلايا بشكل ملحوظ، وضعفت الدعامة الفسيولوجية.
49.	ج	الجزء د هو أحد التراكيب الجذرية السميكة في النبات، وتُسمى الجذور الشادة. يمكن أن تنكمش الجذور الشادة وتشد البصلة (الجزء ج) والساق (الجزء ب) إلى عمق أكبر تحت التربة لحمايتها خلال الظروف القاسية، مثل الجفاف الموسمي. وتُسمى هذه الحركة أحيانًا بحركة الشد.

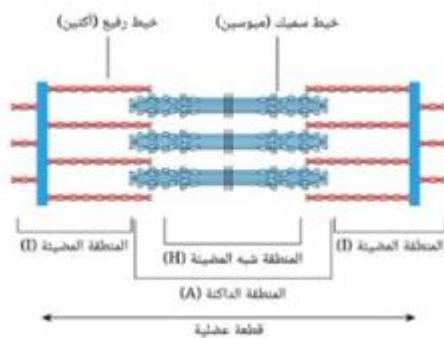


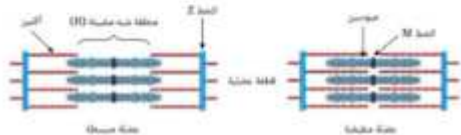
<p>عندما يساوي فرق الجهد عبر غشاء الليفة العضلية -70 mV تقريبًا (المرحلة الأولى)؛ يُشار إلى الغشاء بأنه مُستقطب، وتكون العضلة منبسطة. يُؤدّي فتح قنوات Na^+ في الغشاء إلى تدفق أيونات Na^+ إلى داخل الليفة العضلية، وهو ما يُزيل استقطاب الغشاء ليصبح فرق جهده $+40 \text{ mV}$ (المرحلة الثانية). تُؤدّي إزالة الاستقطاب إلى إطلاق الكالسيوم من الشبكة الساركوبلازمية، وهو ما يتسبّب في انقباض العضلة. بعد ذلك تُغلق قنوات Na^+، وتُفتح قنوات K^+؛ وهذا يسمح بخروج K^+ من الليفة العضلية، وإعادة استقطابها (المرحلة الثالثة). بعد ذلك يمرّ الغشاء بمرحلة فرط الاستقطاب (المرحلة الرابعة)، ثم تُعيد مضخة الصوديوم والبوتاسيوم الغشاء إلى حالة الراحة أو الاستقطاب (المرحلة الخامسة).</p>	<p>أ</p>	<p>50.</p>
<p>يتكون العمود الفقري من فقرات، وينقسم إلى 5 أجزاء، كما هو موضح في الشكل الآتي. يرتبط 12 زوجًا من عظام الضلوع المسطحة والمقوسة من طرفها الخلفي بالفقرات الظهرية البالغ عددها 12 فقرة.</p> 	<p>ب</p>	<p>51.</p>
<p>المفصل هو تركيب في جسم الإنسان ترتبط فيه العظام معًا، وهو ما يسمح لأجزاء الجسم بالحركة. يوضح الشكل المعطى مفصل الفخذ، ومفصل الركبة، ومفصل الكاحل، ومختلف المفاصل في القدم. الكاحل هو التركيب الذي يربط بين القدم والساق. إذن، التركيبان اللذان يبدآن بمفصل (مفصل الركبة) وينتهيان بكاحل هما الشظية (3) والقصبة (4).</p>	<p>ب</p>	<p>52.</p>
<p>يربط الوتر عضلة بعظمة، ويربط الرباط عظمة بعظمة أخرى. في الشكل الموضح بالأسفل، يربط الرباط (د)</p>	<p>د</p>	<p>53.</p>

العظمتين (ج) معًا. إذن، (ب) في المخطط الموضح بالأعلى هي وتر؛ لأنها يربط عضلة (أ) بعظمة (ج).		
يوضح هذا الشكل جزءًا من الهيكل العظمي المحوري يسمى العمود الفقري، وينقسم إلى خمس مناطق رئيسية. الفقرات السبع العلوية هي فقرات عنقية متوسطة الحجم (الموضحة باللون الوردي). أسفل هذه الفقرات توجد 12 فقرة ظهرية (الموضحة باللون الأزرق). أسفل الفقرات الظهرية توجد خمس فقرات قطنية كبيرة وسميكة وقوية (الموضحة باللون الأصفر). بعد ذلك، يوجد لوح مسطح مكون من خمس فقرات عجزية ملتحمة (الموضحة باللون الأخضر). وأخيرًا، أسفل العجز، توجد مجموعة صغيرة من أربع فقرات عصعصية صغيرة ملتحمة (الموضحة باللون البنفسجي).	أ	54.
تمثل كل وحدة بنائية للحزمة العضلية خلية ألياف عضلية طويلة واحدة، تظهر واحدة منها هنا في صورة مقطع عرضي. الجزء د هو النواة التي تتحكم في الخلية وتحتوي على المادة الوراثية لتحديد تركيب الخلية ووظيفتها. الجزء أ هو الساركوبلازم، وهو السيتوبلازم المتخصص لخلايا الألياف العضلية. الجزء ب هو الريبوسومات، وهو موقع تخليق البروتينات، وهي عملية حيوية تحدث في خلايا العضلات. الجزء ج هو مقطع عرضي من ليفة عضلية، وهي عُصِيَّة أسطوانية طويلة مسئولة عن انقباض العضلات.	أ	55.
تحتوي الفجوات العصارية النباتية على كمية من الماء تضغط على جدران الخلايا، وهو ما يحافظ على انتفاخ هذه الخلايا. يزود المحتوى المائي العالي في الفجوات العصارية الخلايا النباتية بالدعامة الفسيولوجية التي لا تعتمد على قوة جدار الخلية. وبما أن الخلية النباتية ذات حجم أكبر دائمًا، فلا بد أن تحتوي على كمية أكبر من الماء في فجوتها العصارية. عند وضع خلايا النبات في محلول متساوي التوتر، لا يوجد تدفق إسموزي. لكن تذبل النباتات في المحلول العالي التوتر؛ لأن الماء يتدفق خارج الخلايا من خلال الخاصية الأسموزية.	أ	56.
انقباضات العضلات التي تسمح بحركة السباحة تتطلب وجود الكثير من الأدينوسين الثلاثي الفوسفات (ATP). يُنتَج ATP بفاعلية أكبر من خلال تكسير الجلوكوز مع الأكسجين في تفاعل يسمى التنفس الهوائي. يتناول	د	57.



الرياضيون الأطعمة الغنية بالكربوهيدرات، لأنها مصدر جيد للجلوكوز. ويعمل الإحماء قبل ممارسة التمارين الرياضية على تهيئة القلب والجهاز الدوري لإمداد العضلات بالمزيد من الدم الغني بالأكسجين والجلوكوز.		
بعض النباتات مثل نبات المستحية (الميموزا)، تكون قادرة على الاستجابة إلى مستويات الضوء المنخفضة في بداية الليل عن طريق التدلي إلى أسفل وإغلاق وريقاتها. وتُسمَّى هذه الحركة الاستجابة الحركية للظلام أو حركة النوم، حيث إنها تحدث أثناء الليل ويعود النبات كما كان في النهار. وقد افترض أن هذه الحركة قد تجعل النبات أقل جذبًا لآكلات العشب؛ حيث يبدو النبات أصغر حجمًا وذابلًا، أو أنها تساعد النبات في الاحتفاظ بالماء.	ب	58.
الغضروف نوع من الأنسجة الضامة للهيكل العظمي، وعادةً ما يوجد عند أطراف العظام، وخاصة عند المفاصل وبين الفقرات. ويكوّن الغضروف أيضًا أجزاءً مرنةً من الجسم، مثل الأذنين والأنف والشعب الهوائية والقصبه الهوائية. يتكون الغضروف من خلايا غضروفية. وبما أن الغضروف لا يحتوي على أي أوعية دموية، فإنه يحصل على ما يلزمه من المغذيات والأكسجين عن طريق الانتشار.	أ	59.
تتكوّن القطع العضلية في الأساس من حُرْم من خيوط الميوسين السميكة وخيوط الأكتين الرفيعة. يوضح التمثيل البياني الموجود على اليمين أن البروتين أ، الذي قطره أكبر، يمثّل خيط الميوسين السميكة، أما البروتين ب فيمثّل خيط الأكتين. ويؤكد التمثيل البياني الموجود على اليسار هذه الفرضية؛ لأنه يمثّل توزيعات هذه البروتينات في القطعة العضلية، مكوّنًا ثلاث مناطق مختلفة تمامًا. كما هو موضح في الشكل الآتي، المنطقة 1 هي المنطقة المضيفة (I)؛ لأنها تحتوي على خيوط الأكتين فقط. المنطقة 2 هي المنطقة شبه المضيفة (H)؛ لأنها تحتوي على خيوط الميوسين فقط. المنطقة 3 هي المنطقة الداكنة (A)؛ حيث يوجد فيها كلا البروتينين. عند حدوث الانقباض، يقل طول كلٍّ من المنطقة المضيفة (I) والمنطقة شبه المضيفة (H) أو تختفيان، في حين تظل المنطقة الداكنة (A) كما هي.	ج	60.



61.	ج	<p>القطعة العضلية هي الوحدة الوظيفية للييفة العضلية، وتُحدّد بأنها المسافة بين خطّي Z، وتتكوّن من خيوط الأكتين والميوسين كما هو مُوضّح في الشكل الآتي. عند النقطة د، يزداد طول القطعة العضلية، ولا تتراكم خيوط الميوسين والأكتين تقريبًا. عندما تنقبض العضلة، تنزلق خيوط الأكتين والميوسين الواحدة فوق الأخرى، ويقل طول القطعة العضلية. ومن ثم، يمكن إيجاد أكبر تراكب عند النقطة أ؛ حيث تنقبض العضلة.</p> 
62.	أ	<p>إذا وُضعت خلية نباتية في محلول ملحي له جهد ماء منخفض، فسيتقل الماء من منطقة جهد الماء بها مرتفع إلى منطقة جهد الماء بها منخفض نسبيًا عن طريق الخاصية الأسموزية. وهذا يعني أن الماء يغادر الفجوة العصارية لخلية النبات، ويعبر الجدار الخلوي المنفذ، وينتهي به المطاف في الكأس الزجاجية. يؤدي ذلك إلى زيادة طفيفة في حجم الماء داخل الكأس الزجاجية التي تحتوي على المحلول الملحي. وبما أن الخلية النباتية تحتوي الآن على كمية أقل من الماء، فإن الغشاء الخلوي يبتعد عن الجدار الخلوي ويقل انتفاخ الخلية. وتصبح المواد داخل الفجوة العصارية للخلية أكثر تركيزًا. لن يؤثر المحلول الملحي على تماسك الجدار الخلوي.</p>
63.	ج	<p>يحتوي الجزء أ على الفقرات العنقية التي تُعدّ الفقرات الأكثر حركة في العمود الفقري. فهي تُفصل الرأس والعنق بعدد كبير من الحركات، وتدعم فقط وزن الرأس. لهذه الأسباب، تُعدّ هذه الفقرات رقيقة، وهي أصغر الفقرات في العمود الفقري. أما الفقرات العصعصية الموجودة في الجزء د فصغيرة جدًا، لكنها غير مُتمفصلة مع بقية العمود الفقري. وبمجرد بلوغ الإنسان سن 30 سنة، تلتحم هذه الفقرات معًا لتكوين عظمة واحدة تُسمى العصعص.</p>
64.	ب	<p>تُمثّل المجموعة أ السلاميات الأربع عشرة الموجودة في الأصابع، وتُمثّل المجموعة ب عظام مشط اليد الخمس الموجودة في راحة اليد، وتُمثّل المجموعة ج عظام الرسغ الثماني الموجودة في الرسغ. أما المجموعة د فتُمثّل العضد، وهي العظمة الوحيدة الموجودة في الجزء العلوي من الذراع، وتُمثّل المجموعة د العظمتين الموجودتين في الساعد، وهما الكعبرة والزند، اللتان ترتبطان بالعضد عند مفصل المرفق الزلاي. يُحدّد تعرّض الكعبرة أو الزند للكسر من حركة دوران الذراع؛ لأنها الحركة التي تتجّ عن دوران الكعبرة حول الزند الثابت.</p>
65.	ب	<p>التركيب المشار AA إليه بالرمز أ على الشكل جدار خلوي لخلية نباتية. تحتوي جميع الجدران الخلوية للخلايا النباتية على السليولوز الذي يوفر للخلية الصلابة والدعامة التركيبية. الكيوتين والسيوبرين مادتان يمكن أن توفرًا أيضًا بعض الدعامة التركيبية، لكن وظيفتهما الرئيسية تتمثل في توفير حاجز غير مُنفذ للماء في بعض مواضع النبات، مثل سطح الأوراق أو طبقات الفلين الخارجية. أما الكيتين فيوجد في الجدران الخلوية لخلايا الفطريات.</p>
66.	الشكل 2	<p>في خلايا النبات الحية، يتحرك السيتوبلازم باستمرار في حركة دائرية واسعة حول الفجوة العصارية. تتيح هذه الحركة الدورانية السيتوبلازمية انتقال الجزيئات والمغذيات والعضيات إلى مناطق</p>

مختلفة من الخلية.		
توضّح الصورة الموجودة على اليسار حبة بازلاء فقدت خلاياها الماء، وهو ما أدى إلى انكماش الخلايا وتجمّد حبة البازلاء بوجه عام. عند وضع حبة البازلاء هذه في الماء، سينتقل الماء إلى الفجوات العصارية في خلايا حبة البازلاء بالأسموزية من منطقة ذات جهد مائي مرتفع إلى منطقة ذات جهد مائي منخفض. وهذا يتسبب في انتفاخ الفجوات العصارية وبذل ضغط انتفاخي على أغشية الخلايا، وهو ما يتسبب في امتلاء الخلايا بالماء وانتفاخها. وهذا يوفر الدعامة الفسيولوجية للخلايا النباتية في حبة البازلاء هذه، وتُصبح حبة البازلاء بأكملها مستديرةً ومنتفخةً مرة أخرى	ب	67.
نظرًا لأن هرمون GABA يستخدم نفس آلية الأوكسينات لتحفيز التفاف المحلاق، فهذا يعني أن تركيز GABA، كما هو الحال في الأوكسينات، يكون أعلى في المحاليق التي تلامس دعامة صلبة منه في المحاليق الحديثة الإنبات. يسرّع هرمون GABA من نمو الخلايا الموجودة في الجانب المقابل لنقطة التلامس مع الدعامة لكي يلتف المحلاق حول الدعامة.	أ	68.





أسئلة - الهرمونات

1. يستخدم يوديد الصوديوم (I-131) في علاج مرض جريفز يسبب مرض جريفز زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرموناتها؛ حيث يدمر اليود المشع خلايا الغدة. أي الأعراض الآتية يمكن علاجه باستخدام هذا الدواء؟
 أ. عدم تحمل البرد ب. زيادة ارتشاف العظام ج. ازدياد معدل ضربات القلب د. الزيادة المفرطة في الوزن
2. في ضوء فهمك لوظيفة هرمونات البنكرياس، أي من الآتي يمكن أن يمثل علاجاً محتملاً لمرض السكري؟
 أ. زيادة إنتاج هرمون الثيرونكسين ب. تحفيز الجلوكاجون ج. حقن الأنسولين المنتظمة د. جرعات يومية من أقراص الكورتيزون
3. قد يتسم الرجال المصابون بمتلازمة كلاينفلتر بتضخم أنسجة الثدي وشعر أقل في الوجه. في هذه الحالة، أي الهرمونات الآتية يفرز بكمية أكبر من المعدل الطبيعي؟
 أ. البروجسترون ب. الهرمون المنبئ لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) ج. الإستروجين د. هرمون النمو (GH)
4. أي مما يلي هدف أساسي للجلوكاجون؟
 أ. الخلايا العضلية ب. خلايا الكبد ج. الخلايا العنابية في البنكرياس د. خلايا المعدة
5. إلى جانب الجهاز العصبي، أي من الأجهزة الآتية يلعب دوراً في التحكم في وظائف الجسم واتزانه الداخلي باستخدام النواقل الكيميائية؟
 أ. جهاز الغدد الصماء ب. الجهاز الدوري ج. الجهاز الهضمي د. الجهاز التناسلي
6. أي مما يلي يمكن أن يسبب مرض السكري؟
 أ. تلف خلايا بيتا في البنكرياس ب. تلف الخلايا العنابية في البنكرياس ج. تلف خلايا ألفا في البنكرياس د. تلف خلايا دلتا في البنكرياس
7. يُستخدم العلاج الإشعاعي غالباً لعلاج السرطان لكنه يدمر الخلايا السليمة وكذلك الخلايا السرطانية. أكمل مريض برنامج العلاج الإشعاعي من أجل علاج السرطان الذي أصاب حلقه. أي الأعراض الآتية سيعانيها المريض نتيجة لذلك؟
 أ. زيادة معدل الأيض والفقدان المفاجئ للوزن ب. زيادة هشاشة العظام وكسور العظام المتكررة ج. تورم الحلق وانتفاخ العينين د. نوبات مؤلمة وتقلصات عضلية
8. أي هرمونات الغدة النخامية الآتية يُحفّز إفراز اللبن من الغدة الثديية؟
 أ. الهرمون المضاد لإدرار البول ب. هرمون البرولاكتين ج. الهرمون المنبئ للجسم الأصفر د. الهرمونات المنبئة للمناسل
9. فرط الحساسية عبارة عن رد فعل تحسّسي حاد يحدث في العديد من الأجهزة. بعد تناول الحار، انتفخ وجه امرأة بشدة. فقدت المرأة الوعي بعد ذلك، وكان نبضها غير محسوس. ما العلاج الطارئ الذي يمكن استخدامه لمساعدتها؟
 أ. الحقن بالثيرونكسين ب. الحقن بالأدرينال ج. الحقن بالأنسولين د. الحقن بالكالسيتونين



10. أي من الآتي يتغير بنفس الطريقة في حالات فرط نشاط الغدة الدرقية وقصور الغدة الدرقية؟
 أ. الأيض الأساسي ب. حجم الغدة ج. معدل ضربات القلب د. الحقن بالكالسيوم

11. أي من الآتي من المرجح أن يكون نتيجة لفرط نشاط الغدة جارات الدرقية؟
 أ. زيادة مستوى الكالسيوم في الدم ب. زيادة مستوى البوتاسيوم في الدم
 ج. زيادة مستوى الصوديوم في الدم د. تلف خلايا دلتا في البنكرياس

12. عند فحص مستويات هرمون في الدم، وُجد أن إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) يتجاوز المستوى الطبيعي. أي مما يأتي توجد مشكلة فيه، كما يشير ما سبق؟
 أ. الغدة الدرقية ب. الغدة جارات الدرقية ج. الفص الخلفي من الغدة النخامية د. الفص الأمامي من الغدة النخامية

13. أي من الآتي يشير إلى حدوث اندفاع الأدرينالين في جسم الإنسان؟
 أ. ارتفاع ضغط الدم ب. زيادة مستوى الجلوكوز في الدم ج. زيادة معدل ضربات القلب د. جميع الإجابات صحيحة

14. أي من الآتي ينطبق على الجزء العصبي من الغدة النخامية؟
 أ. هو الاسم الذي يُطلق على الفص الأمامي من الغدة النخامية.
 ب. هو الاسم الذي يُطلق على الفص الخلفي من الغدة النخامية
 ج. هو الاسم الذي يُطلق على الغدة جارات الدرقية.
 د. هو الاسم الذي يُطلق على الغدة الدرقية

15. أي هرمونين من الهرمونات الآتية لهما نفس التأثير على مستوى الجلوكوز في الدم؟
 أ. الأدرينالين والجلوكاجون ب. الأدرينالين والإنسولين ج. الجلوكاجون والألدوستيرون د. الإنسولين وهرمون النمو

16. أجرت دراسة بحثية بحثًا عن تأثير نقص إفراز الألدوستيرون في الفئران. تضمن ذلك تحليل البول وعيّنات الدم من الفئران المصابة. ما الذي لاحظته الباحثون؟
 أ. ارتفاع تركيز البوتاسيوم في البول ب. ارتفاع تركيز الصوديوم في البول
 ج. ارتفاع تركيز الصوديوم في الدم د. انخفاض تركيز البوتاسيوم في الدم

17. الهرمونات مواد كيميائية تنتجها الكائنات الحية، وهي مسؤولة عن تنظيم نمو الكائنات الحية واستجاباتها للمثيرات الخارجية والداخلية المختلفة. طبقًا لهذا التعريف، أي من الآتي يُمكن اعتباره نوعًا من الهرمونات النباتية؟
 أ. انتفاخات قواعد الأوراق ب. الكلوروفيل ج. الماء د. الأوكسينات

18. غالبًا ما يُوصف الإنسولين بأنه هرمون بنائي أساسي في الجسم. أي مما يلي صواب عن الإنسولين؟
 أ. يزيد الإنسولين من مستوى الجلوكوز في الدم ب. يحفز الإنسولين إنتاج الجليكوجين من الجلوكوز
 ج. يحفز الإنسولين امتصاص الخلايا للفركتوز د. ليست هناك إجابات صحيحة

19. استمر حمل امرأة أسبوعين بعد الموعد المتوقع للولادة. نتيجة لعوامل صحية أخرى، قرّرت هي وطبيبها أن من الأفضل تحفيز المخاض. أي هرمون حُقنت به؟
 أ. الأوكسيتوسين ب. الإستروجين ج. الهرمون المضاد لإدرار البول د. البرولاكتين



20. أي من الآتي قد يكون سبباً للغُقم في الذكور والإناث؟

- أ. نقص الهرمون المنشط للحويصلة (FSH) والهرمون المنشط للجسم الأصفر (LH)
- ب. نقص الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) وهرمون النمو (GH)
- ج. نقص الهرمون المنبّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) وهرمون النمو (GH)
- د. نقص البرولاكتين ونقص الفازوبريسين

21. أي من الآتي قد يحدث نتيجةً للاختلال في إفراز هرمونات قشرة الغدة الكظرية؟

- أ. ظهور الصفات الذكورية على الإناث
- ب. فرط إنتاج الأدرينالين
- ج. تضخم الغدة الدرقية
- د. النمو غير الطبيعي لليدين والقدمين

22. لدى شخص ارتفاعاً في مستوى البوتاسيوم في الدم. أي من الآتي قد يكون السبب المرجح لفرط البوتاسيوم في الدم؟

- أ. خلل في إفراز هرمون النورأدرينالين
- ب. خلل في إفراز هرمون الألدوستيرون
- ج. خلل في إفراز هرمون الأدرينالين
- د. خلل في إفراز هرمون الكورتيزول

23. لماذا يفرز الأدرينالين عندما يتعرض الشخص لحالة طوارئ؟

- أ. يُقلّل معدل ضربات القلب، ويزيد ضغط الدم، يمكن من التعامل مع حالة الطوارئ
- ب. لأن الأدرينالين يزيد معدل ضربات القلب ومستوى الجلوكوز في الدم، وهذا يمكن التعامل مع حالة الطوارئ
- ج. لأن الأدرينالين يزيد ضربات القلب، ويقلل مستوى الجلوكوز في الدم
- د. لا توجد إجابة صحيحة

24. يمكن تقسيم التفاعلات الأيضية إلى تفاعلات هدم (تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر) وتفاعلات بناء (تكوين جزيئات كبيرة من جزيئات أصغر). في محاضرة حول هرمونات البنكرياس، وصف أحد الأساتذة الجلوكاجون على أنه هرمون هدمي. كيف يُمكن تفسير هذا الوصف؟

- أ. هذا الوصف مقبول؛ لأن الجلوكاجون يتسبب في تكسير الجليكوجين إلى وحدات أصغر تُسمّى الجلوكوز
- ب. هذا الوصف مقبول؛ لأن الجلوكاجون يتسبب في تكسير الجلوكوز إلى وحدات أصغر تُسمّى الجليكوجين
- ج. هذا الوصف مقبول؛ لأن الجلوكاجون يتسبب في تراكم جزيئات الجليكوجين والجلوكوز
- د. هذا الوصف مقبول؛ لأن الجلوكاجون يتسبب في تراكم جزيئات الجليكوجين

25. تعد جميع الهرمونات بروتينات. ما مدى صحة هذه العبارة؟

- أ. عبارة صحيحة لأن جميع الهرمونات بروتينات معقدة
- ب. عبارة خطأ لأن الهرمونات يمكن أن تكون بروتينات وستيرويدات
- ج. عبارة صحيحة لأن جميع الهرمونات مشتقة من الليبيدات
- د. عبارة خطأ لأن جميع الهرمونات تتكون من تراكم غير عضوية

26. أي من الآتي يُمكن أن يكون سبب مرض السكري؟

- أ. نقص إفراز الإنسولين
- ب. اضطراب أيض الكربوهيدرات والليبيدات
- ج. تلف خلايا بيتا في جزر لانجرهانز
- د. جميع الإجابات صحيحة

27. أحد تأثيرات الإنسولين على الخلايا أنه يحفّز نقل الجلوكوز والفركتوز إلى داخل الخلايا. أي من الآتي صحيح عن هذه العبارة؟

- أ. هذه العبارة خطأ؛ لأن الإنسولين يحفّز نقل الجلوكوز إلى داخل الخلايا ونقل الفركتوز إلى خارج الخلايا.



ب. هذه العبارة خطأ؛ لأن الإنسولين لا يحفّز نقل الفركتوز إلى داخل الخلايا
ج. هذه العبارة صحيحة؛ لأن الإنسولين يحفّز بالفعل نقل الفركتوز والجلوكوز إلى داخل الخلايا.
د. هذه العبارة صحيحة جزئياً؛ لأن اتجاه نقل السكرين يعتمد على مستوى الجلوكوز في الدم

28. بناءً على دراسات العالم ستارلنج، أي من الآتي يحفّز إفراز العصارة البنكرياسية في الإثنا عشر؟
أ. الإنزيمات ب. أحماض المعدة ج. البروتينات د. الهرمونات

29. يُتيح الإنسولين نقل الجلوكوز عبر الغشاء الخلوي إلى داخل الخلية. يُنشّط الإنسولين أيضاً العمليات الخلوية لاستخدام هذا الجلوكوز. أي من الآتي يُعد من هذه العمليات؟
أ. تخزين الجلوكوز في صورة فركتوز بوصفه مخزوناً للطاقة ب. أكسدة الجلوكوز في التنفس الخلوي
ج. أكسدة الجلوكوز لصنع السكريات الثنائية د. جميع الإجابات صواب

30. بدأ شخص سليم، يتبع نظاماً غذائياً غنياً بالكربوهيدرات، في اكتساب الوزن تدريجياً. ما سبب حدوث ذلك؟

أ. يُحفّز الإنسولين تحويل الجلوكوز إلى ليبيدات تُخزن في الجسم
ب. يُحفّز الإنسولين تحويل الجلوكوز إلى بروتينات تُخزن في الجسم
ج. يُحفّز الجلوكاجون تحويل الجلوكوز إلى ليبيدات تُخزن في الجسم
د. يُحفّز الجلوكاجون تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين يُخزن في الجسم

32. تُعاني امرأة من تشنّجات في العضلات اللاإرادية خلال العامين الماضيين دون أي تحسّن. وطلب طبيبها إجراء اختبار لهرمون معين، والمعدن الذي ينظمه هذا الهرمون. أي النتائج الآتية يُمكن أن توضح توضيحاً صحيحاً أعراضها؟

الألدوستيرون	الصوديوم في الدم	الباراثورمون	الكالسيوم في الدم	الثيوركسين	الصوديوم في الدم	الكالسيوم في الدم	الكالسيوم في الدم
مرتفع	منخفض	منخفض	منخفض	منخفض	مرتفع	مرتفع	مرتفع

32. أي مما يأتي لن يؤدي إلى ارتفاع مستويات الجلوكاجون في الدم؟
أ. انخفاض مستوى الجلوكوز في الدم ب. الصيام ج. ممارسة الرياضة بقوة د. تناول قطعة حلوى دهنية

33. أي العبارات الآتية تنطبق على المكسيديا؟
أ. أكثر شيوعاً بين المسنين.
ب. تتضمن أعراضه زيادة في ضربات القلب، كما يكون التهيج العصبي شائعاً للغاية.
ج. تشمل أعراضه فقدان في الوزن.
د. تسببه زيادة إفراز هرمون الثيوركسين.

34. أي من هذه المعادن ضروري لتكوين هرمون الثيوركسين؟
أ. المغنيسيوم ب. اليود ج. الزنك د. الكلور

35. في الغدة جار الدرقية، أي العبارات الآتية صواب؟
أ. تتكوّن هذه الغدة من فصين صغيرين منفصلين، يقع كل فص منهما على جانبي الغدة الدرقية.
ب. تتكوّن هذه الغدة من ستة فصوص صغيرة منفصلة، يقع كل ثلاثة منها على جانبي الغدة الدرقية.
ج. تتكوّن هذه الغدة من ثمانية فصوص صغيرة منفصلة، يقع كل أربعة منها على جانبي الغدة الدرقية.
د. تتكوّن هذه الغدة من أربعة فصوص صغيرة منفصلة، يقع كل فصين منها على جانبي الغدة الدرقية.

36. وُجد أن أمًا وَلَدَت حديثًا تُنتِج كمية كافية من لبن الرضاعة، لكن رضيعها يظل جائعًا بسبب تلقيه كميات غير كافية من اللبن. أيُّ الجداول الآتية يوضِّح مستويات الهرمونات لديها؟

الهرمون المُنتِج لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين)	البرولاكتين	الهرمون المُنتِج لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين)	البرولاكتين	الهرمون المُنتِج لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين)	البرولاكتين
مرتفع	منخفض	مرتفع	منخفض	مرتفع	منخفض

37. يوضِّح الجدول الآتي مستويات هرمونين لدى امرأة في الثلث الثاني من الحمل. أيُّ العبارات الآتية تنطبق على هذه المرأة؟

الهرمون	تركيز الهرمون في الدم (وحدات اختيارية)	المدى الطبيعي (وحدات اختيارية)
الثيروكسين	8.3	5.0-0.5
الباراثورمون	7.5	55-10

أ. تعاني هشاشة العظام.

ب. مُعدَّل ضربات القلب لديها بطيء.

ج. تحتاج إلى تناول مكملات اليود.

د. أكثر عُرضة للإجهاد الناتج عن انقباضات الرحم.

38. أجري اختبارٌ معمليٌّ لاختبار تكسير أربع عيّنات باستخدام إنزيمات مختلفة. يوضِّح الجدول الآتي نتائج ذلك. أيُّ العيّنات الآتية تحتوي على هرمونات ستيرويدية؟

البروتين	الليباز	الأميليز
+	-	+
+	+	-
+	-	+
+	-	-

أ. العيّنتان ب، ج

ب. العيّنة د فقط

ج. العيّنة أ فقط

د. العيّنتان أ، ج

39. يحفّز الإنسولين تحويل الجلوكوز إلى جزيئات تخزين كبيرة. أيُّ ما يلي يتلّ النواتج النهائية لهذا التحويل؟

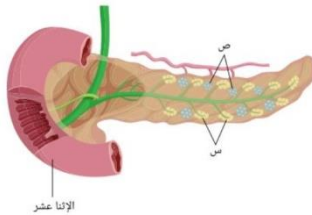
أ. الليبيدات والفركتوز

ب. الجليكوجين والليبيدات

ج. الليبيدات والنشا

د.

40. يُفرز الهرمون أ عندما تدخل الأطعمة الحمضية الأمعاء الدقيقة. يُحفّز إطلاق السائل القلوي من الخلايا المشار إليها بالرمز س. أيُّ من الآتي هو الإنسولين؟



ب. الجاسترين

ج. الأسيتيل كولين

د. السكرتين

41. أيُّ ما يأتي يؤدي إلى وجود الجلوكوز في عينة البول لشخص؟

أ. إذا كان الشخص يعاني من مرض السكري

ب. إذا كان لدى الشخص مستويات منخفضة من الجلوكاجون في الدم

ج. إذا كان الشخص في حالة صحية جيدة لكنه صام لمدة 7 إلى 9 ساعات

د. إذا كان لدى الشخص مستويات مرتفعة من الإنسولين في الدم

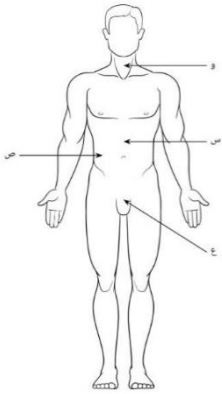
تركيز الهرمون س	الحجم الجاري	الرجل أ
منخفض	1.05 L	الرجل أ
طبيعي	2.18 L	الرجل ب

42. يقيس الحجم الجاري كمية الهواء التي تدخل الرئتين عند الشهيق. يُقارن الجدول الآتي بين الحجم الجاري ومستويات الهرمون س في رجلين من نفس العمر. ما الذي يفسّر الفرق في الحجم الجاري بين الرجل أ والرجل ب؟

- تؤدي المستويات المنخفضة من الثيوركسين إلى قلة الطاقة اللازمة للعضلات التنفسية.
- تؤدي المستويات المنخفضة من الباراثورمون إلى قلة الطاقة اللازمة للعضلات التنفسية.
- تؤدي المستويات المنخفضة من الأوكسيتوسين إلى قلة الطاقة اللازمة للعضلات التنفسية.
- تؤدي المستويات المنخفضة من الكالسيتونين إلى قلة الطاقة اللازمة للعضلات التنفسية.

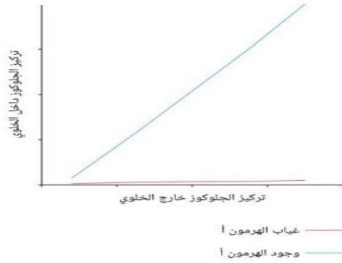
43. لماذا يستطيع البنكرياس أداء وظيفة الغدة المختلطة؟

- لأنه يفرز هرمونين متضادّي الوظيفة
- لأنه يُنتج إفرازات قنويّة خارجية وإفرازات لا قنويّة داخلية
- لأنه يحتوي على مناطق إفراز متعددة
- لأنه يفرز عدة أنواع من الهرمونات



44. هرع شاب إلى المستشفى، وشخّص بالتهاب حاد في غدة ما. إذا وُجِدَت كميات كبيرة من الليبيدات والبروتينات غير المهضومة في عيّنة من براز الشاب، فأين من المفترض أن يشعر الشاب بألم حاد؟ رسم

- عند س
- عند ع
- عند و
- عند ص



45. يوضّح التمثيل البياني تركيز الجلوكوز خارج خلية عضلية وداخلها في وجود غياب الهرمون أ. ما الهرمون أ؟

- الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH)
- الجلوكاجون
- الإنسولين
- الكورتيزول (معروف عامة باسم الكورتيزون)

46. يوضّح الشكل الآتي خواص الهرمونيّن أ، ب. ما الغدتان اللتان تُفرِزان الهرمونيّن أ، ب على الترتيب؟

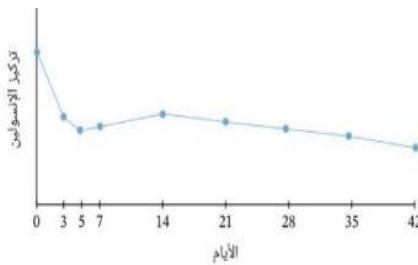
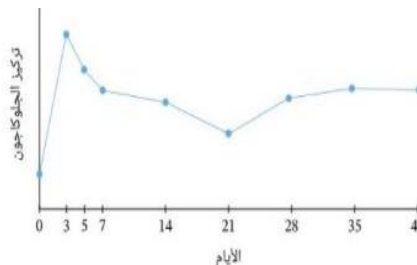
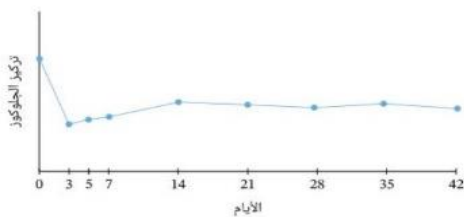
- الغدة الدرقية، والغدة جارات الدرقية
- الغدة الدرقية، والغدتان الكظريتان
- الغدة جارات الدرقية، والغدتان الكظريتان
- الغدة النخامية، والغدة الدرقية



47

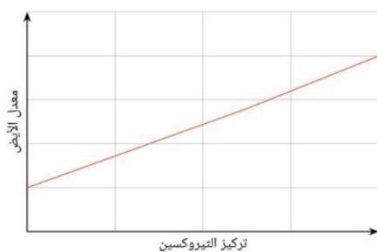
يقيس التمثيل البياني الآتي تركيز كل من الجلوكوز والإنسولين والجلوكاجون، على الترتيب، في شخص ما لمدة 42 يومًا. أي العبارات الآتية تصف حالة الشخص؟

- (A) الشخص لديه خلايا ألفا تالفة
(B) الشخص في صيام طويل
(C) الشخص لديه خلايا بيتا تالفة
(D) الشخص مصاب بمرض السكري



48 يوضح التمثيل البياني الآتي العلاقة بين معدل الأيض وتركيز الثيروكسين في الدم. إذن أي العبارات الآتية تصف مريضًا مصابًا بفرط نشاط الغدة الدرقية؟

- (A) مريض يعاني من ارتفاع مزمن في مستوى الجلوكوز في الدم
(B) مريض يشعر بالجوع الدائم
(C) مريض يشعر بالبرد بسهولة
(D) مريض يجب أن يتحكم في استهلاكه للطعام بسبب زيادة الوزن



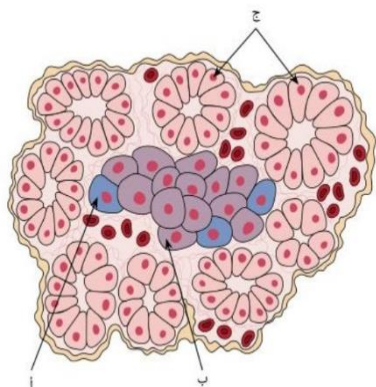
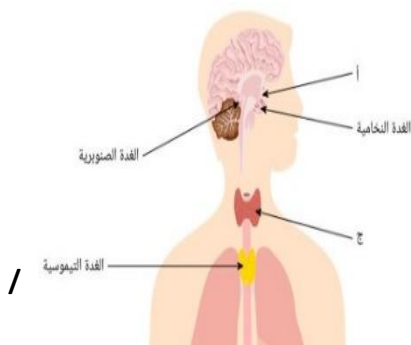
49 أزيل ورمٌ عن طريق ثقب فتحة صغيرة داخل الأنف واستخراج الورم من خلال الجيوب الأنفية. بعد العملية الجراحية، ظهرت على المريض الأعراض الموضحة في الجدول الآتي. أين كان هذا الورم؟

معدل ضربات القلب	معدل الأيض الأساسي
منخفض	منخفض

- (A) قشرة الغدة الكظرية
(B) نخاع الغدة الكظرية
(C) الغدة الدرقية
(D) الغدة النخامية

50 أي من الآتي ينطبق على الرمز ج؟

- (A) غدة تُفرز هرموناتها مباشرة في جري الدم
(B) غدة تتكوّن من جزء غدي قنوي، وجزء غدي لا قنوي
(C) غدة تُفرز هرموناتها عبر قنوات
(D) غدة تُسمّى سيدة الغدد في جسم الإنسان



51 يوضح الشكل الآتي مقطعًا عرضيًا للبنكرياس به أنواع الخلايا أ، ب، ج. يُعاني مريضٌ باستمرار انخفاضًا في مستويات الجلوكوز في الدم؛ لأنه يكون غير قادر على هضم الطعام هضمًا صحيحًا. أي أنواع الخلايا الآتية قد يكون تالفًا؟

- (A) ب فقط
(B) ج فقط
(C) كل من ج، أ
(D) كل من أ، ب



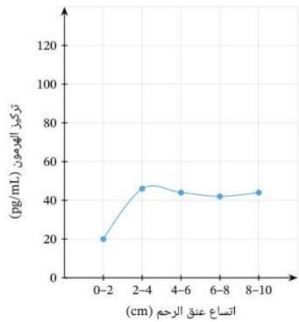
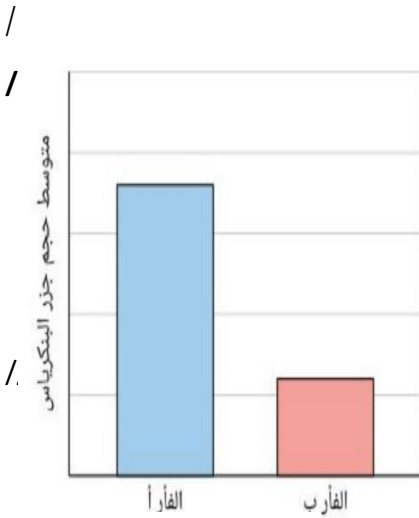
52 أي التراكيب الآتية له مستويات إفراز غير طبيعية يُمكن أن تتسبب في ظهور الصفات الذكورية في الإناث؟

الهرمونات	هرمون النمو	الألدوستيرون	الهرمون المنبه للحويصلة	ACTH	ادرينالين	تستوستيرون	الهرمون المنبه لعضلات الرحم
المستوى	طبيعي	مرتفع	طبيعي	طبيعي	طبيعي	مرتفع	منخفض

- (A) قشرة الغدة الكظرية
(B) نخاع الغدة الكظرية
(C) الفص الخلفي من الغدة النخامية
(D) الفص الأمامي من الغدة النخامية

53 أثبت العلماء أن عدم وجود هرمون مُعيّن يحفّز نموّ العديد من الأنسجة والأعضاء أدّى إلى الإصابة بمرض السكري في الفأر ب. يُقارن التمثيل البياني الآتي بين متوسط حجم جزر البنكرياس في الفأر أ (الطبيعي) والفأر ب. ما الهرمون الذي لا يُوجد عند الفأر ب؟

- (A) الإنسولين
(B) الجلوكاجون
(C) هرمون النمو (GH)
(D) الألدوستيرون

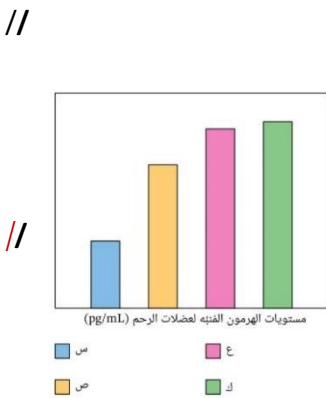


54 يوضّح التمثيل البياني العلاقة بين تركيز هرمون محدد واتساع عنق الرحم. ما التركيب المسئول عن إفراز هذا الهرمون؟

- (A) عنق الرحم
(B) الفص الخلفي للغدة النخامية
(C) الجسم الأصفر
(D) الغدة الكظرية

55 يوضّح التمثيل البياني الآتي تركيز الهرمون المنبه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) في بلازما الدم في مراحل مختلفة عند المرأة الحامل. أيّ مرحلة من مراحل الحمل تمثّل بداية المخاض والولادة وتحفيز الغدة الثديية لإفراز الحليب بعد الولادة؟

- (A) المرحلة ك
(B) المرحلة ع
(C) المرحلة ص
(D) المرحلة س

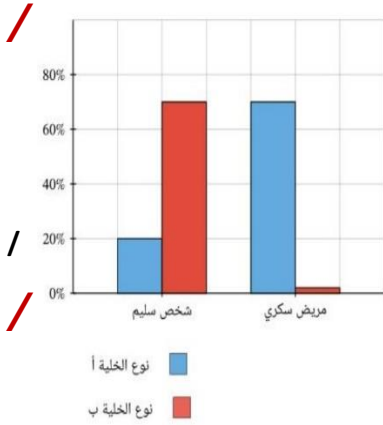


56 يوضّح الشكل التركيب التشريحي لغدة صماء. أيّ الأعراض الآتية يُمكن أن ينتج عن الإفراز المفرط لهرمون في التركيب س؟

- (A) أول غايق اللون
(B) زيادة مستويات الجلوكوز في البول
(C) تكوّن نضج في الدقة



/



57 يوضح التمثيل البياني الآتي مقارنةً بين التركيب الخلوي للبنكرياس في شخص سليم وفي شخص مريض بالسكري. أيّ العبارات الآتية تنطبق على مريض السكري؟

- (A) تلفت خلايا بيتا في بنكرياس مريض السكري؛ ومن ثمّ لا يُفرَز الإنسولين
(B) تلفت العنبيات في بنكرياس مريض السكري؛ ومن ثمّ لا يُفرَز الإنسولين
(C) تلفت خلايا القنوات في بنكرياس مريض السكري؛ ومن ثمّ لا يُفرَز الجلوكاجون
(D) تلفت خلايا ألفا في بنكرياس مريض السكري؛ ومن ثمّ لا يُفرَز الجلوكاجون

58 وُصف لأحد المرضى اليود المشع لعلاج أعراض فرط نشاط الغدة الدرقية. بعد مرور فترة طويلة من العلاج، أصبحت مستويات هرمونات الدرقية للمريض طبيعية، ولكنه اشتكى من تشنّجات عضلية مؤلمة. أيّ من نتائج الاختبارات الآتية هو التفسير المحتمل لهذا العرض؟

مستويات هرمون الباراثورمون في الدم	مستويات الكالسيوم في الدم	الاستثارة العصبية
مرتفعة	منخفضة	مرتفعة

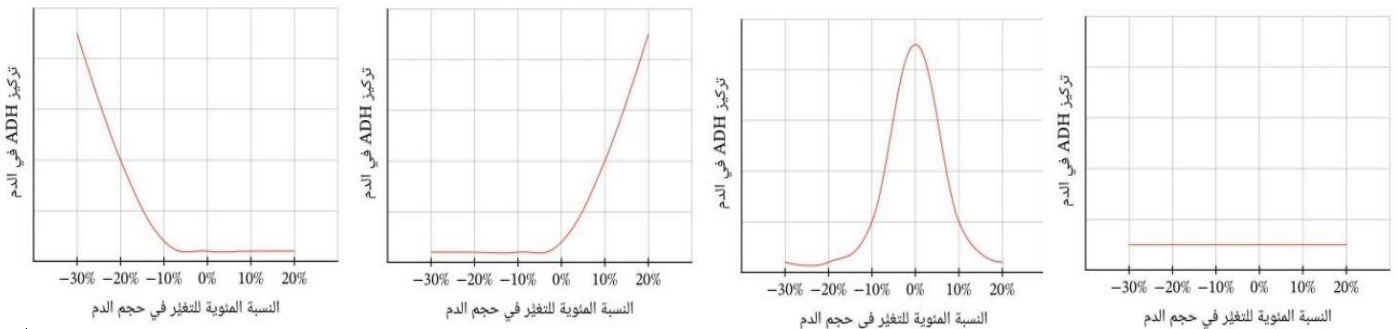
مستويات هرمون الباراثورمون في الدم	مستويات الكالسيوم في الدم	الاستثارة العصبية
منخفضة	منخفضة	مرتفعة

مستويات هرمون الباراثورمون في الدم	مستويات الكالسيوم في الدم	الاستثارة العصبية
منخفضة	مرتفعة	منخفضة

مستويات هرمون الباراثورمون في الدم	مستويات الكالسيوم في الدم	الاستثارة العصبية
مرتفعة	مرتفعة	منخفضة

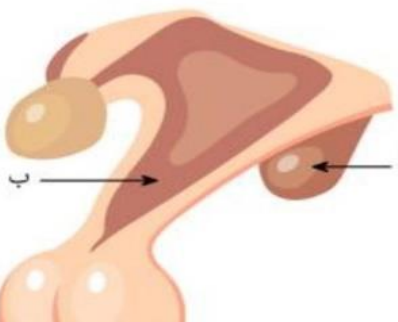
59 معلومية أن حجم الدم يتناسب طردياً مع ضغط الدم، أيّ التمثيلات البيانية الآتية يوضح توضيحاً صحيحاً العلاقة بين حجم الدم ومستويات الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) لدى الشخص السليم؟

//



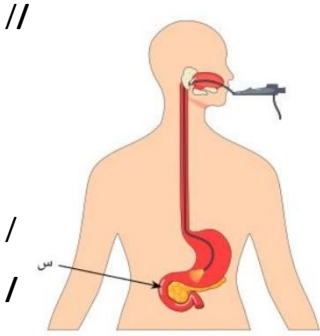
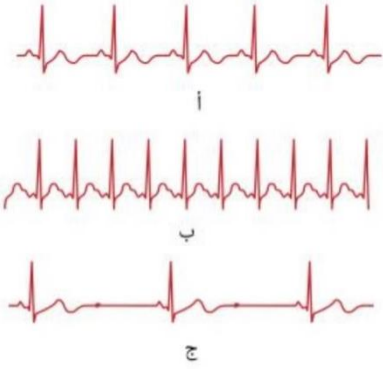
60 يوضح الشكل الآتي التركيب التشريحي للغدة النخامية. أمّ جديدة تتعرّض لتشنّجات في الرحم عند إرضاع طفلها. أيّ منطقة من مناطق الغدة النخامية تحفّزها رضاعة الطفل، وأيّ منطقة تُفرز الهرمون اللازم لذلك، على الترتيب؟

- (A) ب، د
(B) ب، ج
(C) أ، د
(D) أ، ب



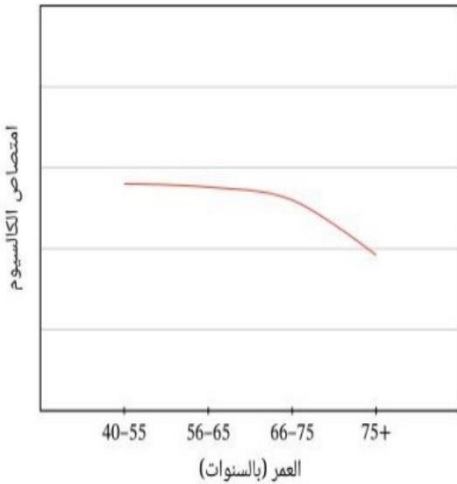
61 يُثَلِّ الشَّكل أ مخطط كهربية القلب (ECG) الذي يوضِّح معدَّل ضربات القلب الطبيعي مَقْبِسًا في حالة الراحة. وبالمقارنة، يمثِّل الشكلان ب، ج معدَّل ضربات قلب غير طبيعي في حالة الراحة لمرضى خاضعين للمتابعة. معلومية تلك البيانات، أيُّ الأعراض الآتية يُرَجَّح أن يظهر أيضًا في المرضى الذين يمثِّلهم المخطَّطان ب، ج على الترتيب؟

- (A) سقوط الشعر وجحوظ العينين
- (B) ارتفاع معدَّل الأيض وجفاف الجلد
- (C) نقص الوزن والتهيج العصبي
- (D) عدم تحمُّل البرد وزيادة الوزن



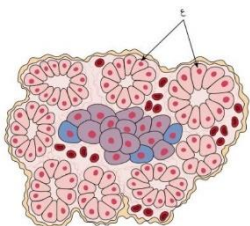
62 يشعر رجل يبلغ من العمر 23 عامًا بحرقة حادة في منطقة أعلى البطن. يوضِّح الشكل إجراء طبيًّا؛ إذ تُدخَل كاميرا إلى القناة الهضمية وتؤخَذ عينة من خلايا الموضع س وُجِد أن الخلايا المأخوذة تُفرز كمية زائدة من أحد الهرمونات. ما هذا الهرمون؟

- (A) الجاسترين
- (B) الإنسولين
- (C) الريلاكسين
- (D) الكوليستوستوكينين



63 يوضِّح التمثيل البياني الآتي تأثير العُمر على امتصاص الكالسيوم من الأمعاء في النساء فيما بعد انقطاع الطمث. هذه البيانات، أيُّ العبارات الآتية صواب بالنسبة إلى النساء الأكبر من 75 سنة؟

- (A) من الراجح أن تكون عظامهنَّ أكثر كثافة بسبب الإفراز المفرط لهرمون الكالسيونين
- (B) من الراجح أن يتعرَّضن لكسور في العظام بسبب الإفراز المفرط لهرمون الكالسيونين
- (C) من الراجح أن يتعرَّضن لكسور في العظام بسبب الإفراز المفرط لهرمون الباراثورمون
- (D) من الراجح أن تكون عظامهنَّ أكثر كثافة بسبب الإفراز المفرط لهرمون الباراثورمون



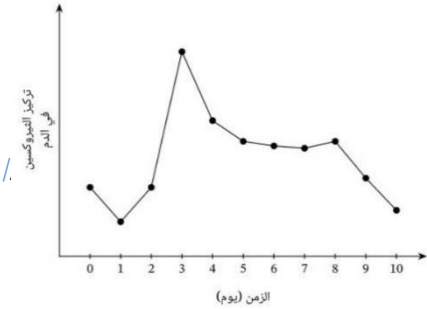
64 يوضِّح الشكل الآتي مقطعًا عرضيًّا من البنكرياس. أين تؤدِّي إفرازات الخلايا المشار إليها بالرمز ع وظيفتها؟

- (A) القلب
- (B) الإثنا عشر
- (C) المعدة
- (D) الكبد

البوتاسيوم	الصوديوم	
مرتفع	منخفض	التركيز في الدم

البوتاسيوم	الصوديوم	
منخفض	مرتفع	التركيز في البول

//

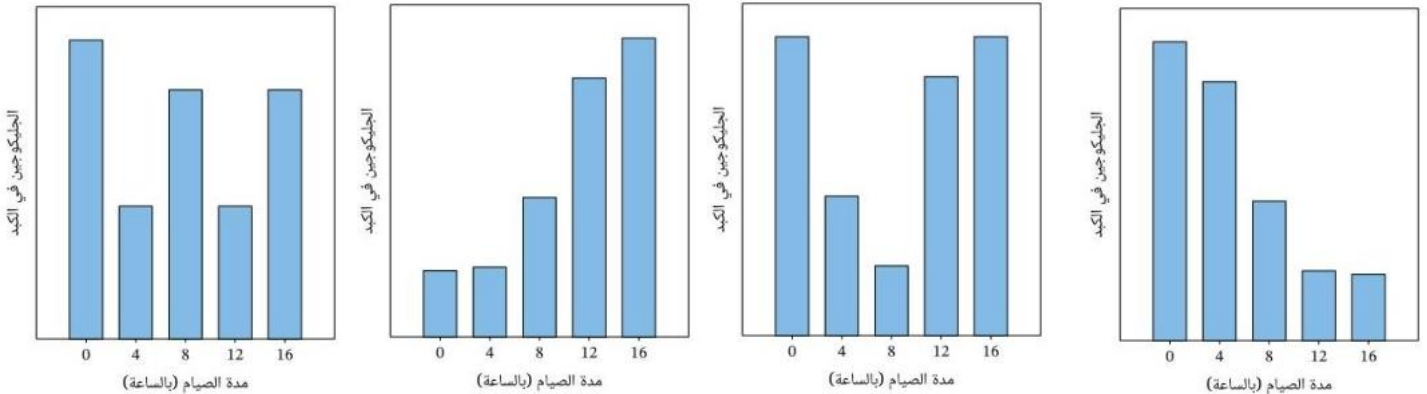


- 65 يُقارن الجدولان الآتيان بين تركيزات الصوديوم والبوتاسيوم في بول شاب ودمه. أي الهرمونات الآتية يُفرز بمستويات غير طبيعية؟
- (A) هرمون قابل للذوبان في الليبيدات يُفرزه نخاع الغدة الكظرية
- (B) هرمون قابل للذوبان في الماء يُفرزه نخاع الغدة الكظرية
- (C) هرمون قابل للذوبان في الماء تُفرزه قشرة الغدة الكظرية
- (D) هرمون قابل للذوبان في الليبيدات تُفرزه قشرة الغدة الكظرية

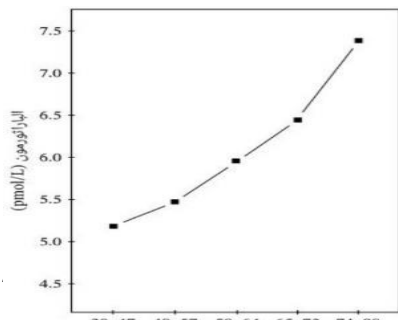
- 66 يوضح التمثيل البياني الآتي تركيز هرمون الثيروكسين في الدم في حيوان خلال دراسة استمرت 10 أيام. ما التغيرات التي لوحظت في الحيوان في اليوم الثالث؟

- (A) انخفاض في معدل ضربات القلب
- (B) زيادة في تركيز البول
- (C) زيادة في استهلاك الطعام
- (D) انخفاض في ضغط الدم

- 67 قُيِّمت دراسة تأثير الصيام على فئران أصحاء. أي من التمثيلات البيانية الآتية يُمثل تمثيلًا صحيحًا للتغيرات في مستويات الجلوكوجين في الكبد أثناء الصيام لفترة طويلة؟

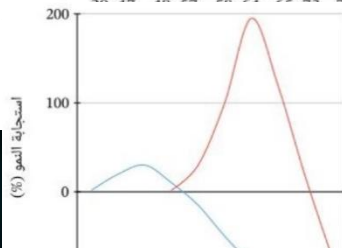


/



- 68 يوضح التمثيل البياني الآتي التغير في مستويات الباراثورمون مع تقدم العمر. أي الاختيارات الآتية يُمكن أن يكون سببًا للفروق الملاحظة في الأعمار المتقدمة؟

- (A) زيادة إعادة امتصاص الصوديوم في الكليتين
- (B) نقص امتصاص الكالسيوم في الأمعاء
- (C) نقص مستويات الصوديوم في الدم
- (D) نقص إخراج الكالسيوم من الكليتين



يوضح التمثيل البياني الآتي استجابة نمو جذور النباتات وسيقانها لتركيزات مختلفة من الأوكسين. ماذا يُمكن أن نستنتج من هذا التمثيل البياني؟

- (A) المستوى الأمثل للأوكسينات في السيقان سأم للجذور
(B) يُمكن أن تحفز جرعات منخفضة من الأوكسين النمو في كل من الجذور والسيقان
(C) تُحفز المستويات المرتفعة من الأوكسين النمو في كل من الجذور والسيقان
(D) لا تحتاج الجذور إلى الأوكسينات للنمو

//

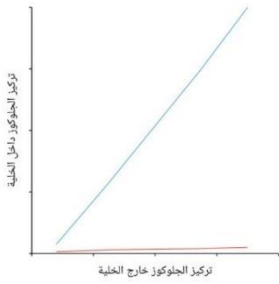
الاجتبار	الهرمون أ	الهرمون ب	جلوكوز الدم
النتائج	مرتفع	مرتفع	مرتفع

مريضٌ مُصابٌ بورم في الغدة النخامية، نتج عنه إفراز مُفرط في الهرمون المنبّه أ. يوضح الجدول الآتي نتائج اختبار هذا المريض. ما الهرمونان أ، ب على الترتيب؟

- (A) الهرمون المنبّه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)، الكورتيزول
(B) الهرمون المنبّه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)، الأدرينالين
(C) الهرمون المنبّه للغدة الدرقية (TSH)، الكالسييتونين
(D) الهرمون المنبّه للغدة الدرقية (TSH)، الثيروكسين

/

/



يوضح التمثيل البياني تركيز الجلوكوز خارج خلية عضلية وداخلها في وجود الهرمون س وفي غيابه. أي العبارات الآتية تُعد الشرح الصحيح لهذا التمثيل البياني؟

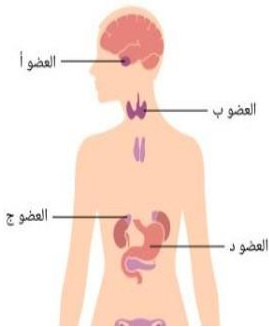
- (A) يُحفز الإنسولين نقل الجلوكوز إلى داخل الخلية العضلية
(B) يُحفز الإنسولين نقل الجلوكوز إلى خارج الخلية العضلية
(C) يُحفز الجلوكاجون نقل الجلوكوز إلى داخل الخلية العضلية
(D) يُحفز الجلوكاجون نقل الجلوكوز إلى خارج الخلية العضلية

71

أي الأعضاء الآتية لديه إفرازات غدية صماء وإفرازات غدية خارجية؟

- (A) العضو د
(B) العضو ج
(C) العضو أ
(D) العضو ب

72



رجل يبلغ من العمر 65 سنة لا يستطيع التبول بسبب حصوات في المثانة. أيّ الجداول الآتية يَصِف ضغط دمه ومستويات الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) لديه؟

73

ADH	ضغط الدم
مرتفع	150/90

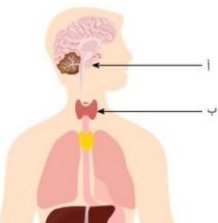
ADH	ضغط الدم
مرتفع	100/75

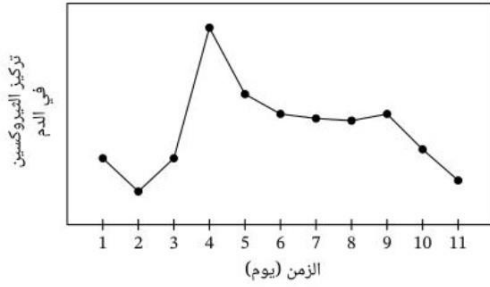
ADH	ضغط الدم
منخفض	165/90

ADH	ضغط الدم
منخفض	90/60

74

بعض إصابات الحروب تؤدي إلى إزالة جزء من الجسم لمنع النخر وتعفن هذا الجزء وانتشار العدوى في الجسم بالكامل. أحد الأعراض الناتجة عن إزالة هذا الجزء من الجسم هو قصور الغدة التناسلية عند الذكور، الذي يتسبب في نقص في نمو الشعر في الوجه والجسم، النقص في الكتلة العضلية، وفقدان الأعراض الموضحة، أي جزء من الجسم يُزال من هؤلاء الرجال؟





75. يوضح التمثيل البياني الآتي تركيز الثيروكسين في دم أحد الحيوانات في دراسة استمرت لمدة 10 أيام. ما السبب المحتمل للتغير الملحوظ بين اليومين 2 و3؟

- (A) انخفاض درجة الحرارة المحيطة
(B) زيادة مستويات الكالسيوم في الدم
(C) زيادة ضغط الدم
(D) انخفاض مستويات الجلوكوز في الدم

76. أي من الآتي ينطبق على الغدة الكظرية؟

- أ. تتكوّن من ثلاث مناطق: النخاع الداخلي، والقشرة الوسطى، والنخاع الخارجي.
ب. عبارة عن أربع غدد، تقع كل اثنتين منها فوق إحدى الكليتين.
ج. تتكوّن من منطقتين: النخاع الخارجي والقشرة الداخلية.
د. تُفرز الهرمونات الجنسية من منطقة القشرة.

77. أي الخلايا الآتية تُفرز مادة تُحفّز الخلايا العضلية لامتصاص الجلوكوز من الدم؟

- أ. خلايا العضلات ب. خلايا بيتا ج. خلايا الكبد د. خلايا ألفا

78. يلعب الهرمون المنبّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) دورًا مهمًا أثناء الولادة. أي من الآتي مسئول عن إفراز الأوكسيتوسين؟

- أ. المبيضان ب. الفص الخلفي للغدة النخامية ج. الغدة جارات الدرقية د. الفص الأمامي للغدة النخامية

79. أي الخلايا الآتية تُنشط بواسطة الهرمون المنبّه للجسم الأصفر (LH) وأين تقع؟

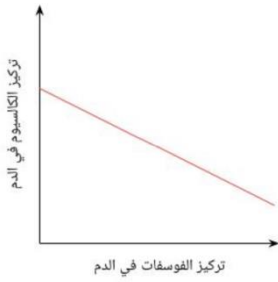
- أ. الخلية أ، تقع بين الأنبيبات المنوية
ب. الخلية ب، تقع في غدة البروستاتا
ج. الخلية أ، تقع في الوعاء الناقل
د. الخلية ب، تقع داخل الأنبيبات المنوية

80. يجب أن يُجري أحد الرياضيين اختبارات لمستوى الهرمونات بانتظام ليُسمح له بالمشاركة في مسابقة. يوضح الجدول الآتي نتائج اختباره.

لماذا لن يُسمح لهذا الرياضي بالمشاركة في المنافسة؟

- أ. يؤدّي هرمون النمو الفائض إلى زيادة تدفق الدم إلى عضلاته.

- ب. يؤدي هرمون النمو الفائض إلى زيادة كتلة عضلاته.
ج. يؤدي هرمون النمو الفائض إلى زيادة تخزين الدهون في الجسم.
د. يؤدي هرمون النمو الفائض إلى زيادة طوله.



81. يرتبط الفوسفات بأيونات الكالسيوم في الدم نتيجة لذلك يؤثر بمستويات الكالسيوم في الدم، كما هو موضح في التمثيل البياني المعد السليم، أي من الآتي من المحتمل أن يؤدي إلى ارتفاع مستويات الفوسفات ارتفاعاً غير عادي؟

- أ. زيادة إفراز هرمون الباراثورمون
ب. نقص إفراز الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH)
ج. نقص إفراز هرمون الألدوستيرون
د. زيادة إفراز هرمون الكالسيتونين

المعدل الطبيعي	التركيز في الدم	الهرمون
>18 µg/dL	2 µg/dL	الكورتيزول
	منخفض	س

82. يُعاني مريض مصاب بمرض أديسون انخفاضاً في ضغط الدم، واشتقاءً دائماً للطعام المالح. يوضح الجدول الآتي بعض نتائج اختبار الهرمونات التي طلبها الطبيب. أي العبارات الآتية تُفسّر الأعراض المذكورة سابقاً؟

- الهرمون س هو التستوستيرون؛ نخاع الغدة الكظرية للمريض تالف.
الهرمون س هو الأدرينالين؛ نخاع الغدة الكظرية للمريض تالف.
الهرمون س هو النورادرينالين؛ قشرة الغدة الكظرية للمريض تالفة.
الهرمون س هو الألدوستيرون؛ قشرة الغدة الكظرية للمريض تالفة.

83. أي العمليات الآتية لا تتحكم فيها الهرمونات؟

- أ. الاتزان الداخلي للجسم
ب. النضج الجنسي
ج. التمثيل الغذائي
د. الأفعال الانعكاسية

84. ما فئة الهرمونات التي ينتمي إليها هرمون الكورتيزول (المعروف باسم الكورتيزون)؟

- أ. هرمونات النمو
ب. الهرمونات القشرية السكرية
ج. الهرمونات الجنسية
د. الهرمونات القشرية المعدنية

85. أي من الآتي لا يُعدّ من وظائف الإنسولين؟

- أ. نقل الجلوكوز عبر الأغشية الخلوية لخلايا الجسم
ب. تحويل الجلوكوز إلى جليكوجين في الكبد
ج. تحويل الجليكوجين إلى الجلوكوز في الكبد
د. تحفيز أكسدة الجلوكوز بواسطة الخلايا

86. كيف تؤثر الغدة النخامية على الغدة الدرقية؟

- أ. يُفرز الفص الخلفي من الغدة النخامية الهرمون المضاد لإدرار البول، الذي يُنظّم نشاط الغدة الدرقية.
ب. يُفرز الفص الأمامي من الغدة النخامية الهرمون المنبّه للغدة الدرقية، الذي يؤثر على نشاط الغدة الدرقية.
ج. يُفرز الفص الأمامي من الغدة النخامية الهرمون المضاد لإدرار البول، الذي يؤثر على نشاط الغدة الدرقية.
د. يُفرز الفص الخلفي من الغدة النخامية الهرمون المنبّه للغدة الدرقية، الذي يؤثر على نشاط الغدة الدرقية.

87. خلال الثلث الثاني من الحمل، يواصل الهيكل العظمي للجنين نموه. أي الجداول الآتية يُمثّل مستويات الهرمونات لدى الأم الحامل خلال هذه المرحلة؟

الباراثورمون (PTH)	الكالسيتونين
مرتفع	منخفض

الألدوسترون	ثيروكسين
مرتفع	منخفض

الألدوسترون	الكالسيتونين
مرتفع	منخفض

الباراثورمون (PTH)	الكالسيتونين
منخفض	مرتفع

88/ الأُكُروميجالي (ضخامة الأطراف) هو اضطراب هرموني يمكن حدوثه لدى البالغين من ذوي الأعمار المتوسطة. ما سبب حدوث هذا الاضطراب الهرموني؟

- أ. نقص إفراز الهرمون المنشط للجسم الأصفر
ب. فرط إفراز هرمون النمو
ج. فرط إفراز الهرمون المنشط للجسم الأصفر
د. نقص إفراز هرمون النمو

89/ يَصِفُ الجدول خواص أربع مواد من حيث انتقالها في الدم وانتشارها عبر الغشاء الخلوي. أي المواد الآتية هرمون ستيرويدي؟

أ. ص

ب. ث

ج. س

د. ع

عبر الغشاء الخلوي	في الدم			
	لا يمكن أن تنتشر	يمكن أن تنتشر	تذوب في الدم	
ث	✓		✓	
س		✓	✓	
ص		✓	✓	
ع	✓		✓	

90/ طبقًا لستارلينج، أي من الآتي يَصِفُ المثير الذي يحفِّز إفراز العصارة البنكرياسية؟

- أ. هرمون.
ب. مادة كيميائية.
ج. آلية غير عصبية.
د. جميع الإجابات صحيحة.

91/ يُستخدَم الكورتيزون في علاج العديد من أمراض المناعة الذاتية، مثل التهاب المفاصل. يوضِّح الجدول الآتي مستويات بعض الهرمونات لمريض يعاني من التهاب المفاصل. إذا علمت أن التغذية الراجعة السلبية إحدى آليات التنظيم الهرموني التي يعمل فيها الهرمون على تثبيط إفرازه، إذا زاد مستواه عن القيم الطبيعية، أي من الآتي يُرجَّح أن يكون الهرمون س؟

أ. الهرمون المنبَّه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH)

ب. الألدوستيرون

ج. الكورتيكوستيرون

د. الإنسولين

الاختبار	الكورتيزول (المعروف باسم الكورتيزون)	الهرمون س
النتائج	مرتفع	منخفض

92/ يُقَارَن الجدول الآتي بين مستويات الجلوكوز والفركتوز في الدم لدى شخص مصاب بمرض السكري قبل الحقن بالإنسولين وبعده. أي الاختيارات الآتية يُثَلِّلُ أ، ب على التوالي؟

أ. 120 mg/dL، 13.2 μmol/L

ب. 140 mg/dL، 8.1 μmol/L

ج. 230 mg/dL، 8.1 μmol/L

د. 135 mg/dL، 15.6 μmol/L

في	تذوب في الدم	تحتاج إلى حامل معين	يمكن أن تنتشر	لا يمكن أن تنتشر	
ث	✓			✓	
س	✓		✓		
ص		✓	✓		

93. يمكن تقسيم التفاعلات الأيضية إلى تفاعلات هدم (تكسير جزيئات كبيرة إلى جزيئات أصغر) وتفاعلات بناء (تخليق جزيئات كبيرة من جزيئات أصغر). في ضوء هذه العبارة، أي مما يأتي ينطبق على الإنسولين، بالنسبة إلى تأثيره على تكوين الجليكوجين؟
 أ. هو هرمون هدم وبناء. ب. هو هرمون مُدر للبول. ج. هو هرمون هدم. د. هو هرمون بناء.

94. ما الاسم الشائع للهرمون المضاد لإدرار البول؟

أ. البرولاكتين
 ج. الهرمون القابض للأوعية الدموية
 ب. البرولاكتين
 د. الهرمون المنبّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين)

95. أي من المكملات الآتية يُوصى باستخدامها في علاج حالات التضخم البسيط؟

أ. مكملات المغنيسيوم
 ب. مكملات الزنك
 ج. مكملات اليود
 د. مكملات البوتاسيوم

96. أي مما يأتي يُمكن أن يُفرز هرمونات تشبه الهرمونات التي تُفرزها المناسل؟

أ. غُنيبات البنكرياس
 ب. نخاع الغدة الكظرية
 ج. قشرة الغدة الكظرية
 د. جزر لانجرهانز

97. أي من العبارات الآتية غير صحيح عن المشيمة أثناء الحمل؟

أ. تُفرز هرمونات غير ستيرويدية تحافظ على الحمل وبطانة الرحم.
 ب. تُصبح تامة التكوين بعد الشهر الرابع من الحمل وضمور الجسم الأصفر.
 ج. لديها بروتات تشبه الأصابع (الحمالات) تنمو من غشاء السلى وتمتد إلى بطانة الرحم.
 د. تُزوّد الجنين بالمغذيات والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم.

98. أي من الاضطرابات الآتية ينتج عن نقص إفراز هرمون النمو (GH) في الطفولة؟

أ. القماءة
 ب. المكسيديما
 ج. العملاقة
 د. التقزّم

99. أي من الآتي ينطبق على التضخم الجحوظي؟

أ. مرض قاتل لا يمكن علاجه.
 ج. يسببه نقص إفراز هرمونات الغدة الدرقية.
 ب. أحد أعراضه زيادة ضربات القلب.
 د. أحد أعراضه زيادة الوزن.

100. أين تقع الغدة الدرقية؟

أ. في الجزء الأمامي من الرقبة
 ب. فوق كلتا الكليتين
 ج. على جانبي الرحم
 د. عند قاعدة الدماغ



إجابات الهرمونات

رقم السؤال	الإجابة	التفسير
1.	ج	إنتاج الهرمونات الدرقية يحتاج إلى اليود؛ ولذلك يتركز اليود في الغدة الدرقية. يسبب مرض جريفز زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمونها، وهو ما يؤدي إلى زيادة معدل ضربات القلب من بين أعراض أخرى. وبما أنه يُمكن استخدام اليود المشع لتدمير جزئي للغدة الدرقية لدى شخص مصاب بمرض جريفز، فإن بإمكانه أن يُقلل من هذه الأعراض.
2.	ج	مرض السكري هو مرض يحدث نتيجة عدم إنتاج الجسم لكمية كافية من



الإنسولين، أو عدم استجابة خلايا الجسم للإنسولين الذي أفرزه البنكرياس. عندما تكون إفرازات الإنسولين غير كافية، يظل مستوى الجلوكوز في الدم مرتفعًا لفترات زمنية طويلة، وهو ما قد يترتب عليه عواقب وخيمة. يمكن للعلاج باستخدام الحقن المنتظم بالإنسولين أن يتحكم في مستويات الجلوكوز في الدم لدى الأشخاص الذين لا تُنتج أجسامهم كمية كافية من الإنسولين.		
تحدث متلازمة كلاينفلتر بسبب وجود كروموسوم X زائد في الذكور. في الشخص المصاب بمتلازمة كلاينفلتر، عادة ما تفرز كمية صغيرة من الهرمون الجنسي- الذكري، التستوستيرون، لكن تفرز كمية كبيرة من الإستروجين، وهو الهرمون الجنسي- الأنثوي. وهذا قد يقلل من معدل نمو شعر الوجه، ويعمل على زيادة نمو الثديين.	ج	3.
يُفرز الجلوكاجون من البنكرياس عندما تكون مستويات الجلوكوز في الدم أقل من المعدل الطبيعي. ويستهدف الجلوكاجون على وجه التحديد خلايا الكبد، حيث يُحفّزها لتكسير الجليكوجين المخزن إلى جلوكوز. تساعد هذه العملية على زيادة مستويات الجلوكوز في الدم لتعود إلى المعدل الطبيعي.	ب	4.
يُستخدم مصطلح الناقل الكيميائي عادةً لوصف الهرمونات. تُفرز الهرمونات من خلايا في الغدة، وتُنقل في مجرى الدم إلى جميع أجزاء الجسم لتؤثر على الخلايا المستهدفة. الغدة التي تفرز الهرمونات تُسمى الغدة الصماء، وهي التي تكوّن جهاز الغدد الصماء في الإنسان.	ا	5.
تُفرز خلايا بيتا الموجودة في بنكرياس الإنسان السليم الإنسولين عندما يكون مستوى الجلوكوز في الدم مرتفعًا للغاية؛ حتى يقل مرة أخرى ليكون في المعدل الطبيعي. إذا تَلَفَت خلايا بيتا، فلن يُفرز الإنسولين، ولن يمكن التحكم في أي زيادة في نسبة الجلوكوز في الدم. قد ينتج عن ذلك حالة تُسمى مرض الشّكّري.	ا	6.
يمكن أن يؤدي العلاج الإشعاعي للخلق أيضًا إلى تدمير الخلايا السليمة للغدة الدرقية وجارات الدرقية. تنتج الغدة جارات الدرقية هرمون الباراثورمون الذي ينظم مستويات الكالسيوم في الدم. وإذا انخفض إنتاج هرمون الباراثورمون، فستقل مستويات الكالسيوم في الدم، وهو ما قد يتسبّب في إثارة مفرطة للجهاز العصبي، ويؤدي إلى نوبات وتقلصات عضلية.	د	7.
يُنقل البرولاكتين الذي يفرزه الفص الأمامي من الغدة النخامية إلى الأنسجة المستهدفة في الغدة الثديية لدى الإناث. وهناك، يُحفّز هذا الهرمون إفراز اللبن أثناء الرضاعة، ما يسمح للأنثى بإرضاع طفلها.	ب	8.
يزيد الأدرينالين من معدل ضربات القلب والدورة الدموية ويفتح الممرات الهوائية. من ثمّ، فإن الحقن بالأدرينالين يكون مفيدًا إذا توقفت ضربات القلب تمامًا (يُستدل على ذلك بتوقف النبض) وانغلق الممرات الهوائية بوصفهما جزءًا من الاستجابة لفرط الحساسية. في هذه الحالة، يساعد الأدرينالين في دخول الأكسجين إلى الرئتين مرة أخرى، ويحفّز استعادة تدفق الدم ومعدل ضربات القلب الطبيعيين.	ب	9.
يتضمن قصور الغدة الدرقية إنتاج الغدة الدرقية كميات غير كافية من الهرمونات الدرقية، أما فرط نشاط الغدة الدرقية فيتضمّن زيادة مُفرطة في إنتاج الغدة الدرقية. وفي حين أن قصور الغدة الدرقية يؤدي إلى انخفاض في معدل ضربات القلب، ومعدل الأيض الأساسي، والقدرات الذهنية، فإن فرط نشاط الغدة الدرقية يؤدي إلى زيادة معدل ضربات القلب ومعدل الأيض	ب	10.

الأساسي، ولا يؤثر على القدرات الذهنية للشخص. تتسبب هاتان الحالتان في زيادة حجم الغدة الدرقية؛ ما يؤدي إلى تضخمها.		
فرط نشاط الغدد جارات الدرقية هي حالة تفرز فيها الغدد جارات الدرقية كميات زائدة من هرمونات الباراثورمون. يسبب ذلك فرط ارتشاف العظام، وهو مرض يسبب تكسر العظام. ونظراً لأن العظام غنية بالكالسيوم، فهذا يؤدي إلى زيادة مستويات الكالسيوم في الدم.	ا	11.
يُنتج هرمون ADH في منطقة تحت المهاد في الدماغ ثم يُخزن في الفص الخلفي من الغدة النخامية. وعادةً ما يُفرز ADH في الدم من الفص الخلفي من الغدة النخامية لزيادة إعادة امتصاص الماء في الدم عن طريق الكليتين. ويمكن أن يؤدي حدوث مشكلة في الفص الخلفي من الغدة النخامية إلى إطلاق كمية أكبر من اللازم من ADH، ما ينتج عنه زيادة في إعادة امتصاص الماء.	ج	12.
اندفاع الأدرينالين هو المصطلح الذي يُستخدم غالباً لوصف الزيادة المفاجئة في إفراز الأدرينالين بواسطة الغدة الكظرية أثناء المواقف الخطرة أو المسببة للتوتر. يتضمن جزء من هذه الاستجابة زيادة معدل ضربات القلب، وارتفاع ضغط الدم، وزيادة مستوى الجلوكوز في الدم.	د	13.
تنقسم الغدة النخامية إلى فصين: الفص الأمامي والفص الخلفي. يسمى الفص الخلفي أحياناً بالجزء العصبي من الغدة النخامية (النخامية العصبية). ذلك لأنه يمثل امتداداً مباشراً للخلايا العصبية التي تقع في منطقة الدماغ المسماة بتحت المهاد.	ب	14.
يُفرز الجلوكاجون عندما يكون مستوى الجلوكوز في الدم منخفضاً جداً لكي يرفعه مرة أخرى إلى المعدل الصحي. ويُفرز الأدرينالين في المواقف المسببة للتوتر. وهو أيضاً يرفع مستوى الجلوكوز في الدم لمساعدة الشخص على التعامل بفعالية مع التوتر الشديد.	ا	15.
يحفز الألدوستيرون الكليتين لإعادة امتصاص المزيد من الصوديوم الموجود في البول إلى الدم، وإخراج البوتاسيوم الزائد. وإذا لم تُفرز كمية كافية من الألدوستيرون، تقل كمية الصوديوم المعاد امتصاصها، وهو ما يؤدي إلى ارتفاع تركيزه في البول، وانخفاض تركيزه في الدم. ولن يخرج البوتاسيوم الزائد، ومن ثم ينخفض تركيزه في البول، ويرتفع تركيزه في الدم.	ب	16.
الأوكسينات نوع من الهرمونات التي تُنتجها النباتات. وهي تتحكم في استطالة خلايا النباتات ونموها؛ خاصة عند الاستجابة للمثيرات مثل الضوء.	د	17.
الإنسولين هرمون يُفرزه البنكرياس نتيجة لارتفاع مستويات الجلوكوز في الدم. يرتبط الإنسولين بخلايا الجسم لجعلها تمتص كمية أكبر من الجلوكوز من الدم. يمكن للجلوكوز في خلايا العضلات والكبد أن يُحوّل إلى جليكوجين.	ب	18.
الهرمون المنبّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) هو هرمون يمكن أن يحفز المخاض، ويُفرز بصورة طبيعية أثناء الولادة. إنه يحفز جدران الرحم على الانقباض؛ مما يساعد على دفع الطفل للخروج من الرحم.	ا	19.
في الذكور، يُعتبر الهرمون المنبه للحويصلة (FSH) والهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH) مُهمّين لإنتاج الحيوانات المنوية، لذلك قد يؤدي نقص هذين الهرمونين إلى توقف إنتاج الحيوانات المنوية. وفي الإناث، يحفز الهرمون المنبه للحويصلة (FSH) نمو حويصلات جراف. بعد ذلك، يُحفز الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH) إطلاق البويضات من هذه الحويصلات، لذلك فإن نقص أي من هذين الهرمونين قد يمنع الإخصاب؛ هذا لأن البويضة لن تُطلق.	ا	20.

21.	أ	التستوستيرون هو أحد الهرمونات التي تُطلق عادةً بكميات صغيرة من قشرة الغدة الكظرية، ويمكن أن يُسبب ظهور الصفات الذكورية على الإناث عند إطلاقه بكميات كبيرة. يُطلق الأدرينالين من نخاع الغدة الكظرية، وليس قشرة الغدة الكظرية. قد يحدث النمو غير الطبيعي في اليدين والقدمين من إفراز زائد لهرمون النمو من الغدة النخامية. وقد تتضخم الغدة الدرقية عند وجود إفرازات غير طبيعية لهرمونات الغدة الدرقية.
22.	ب	قد يعني ارتفاع مستوى البوتاسيوم في الدم عدم إفراز كمية كافية من الألدوستيرون. يساعد الألدوستيرون على موازنة تركيز الأملاح والماء في الدم. كما أنه يحفز إفراز البوتاسيوم الزائد، مما يساعد على تنظيم ضغط الدم والتوازن الحمضي القاعدي.
23.	ب	يزيد الأدرينالين من معدل ضربات القلب ومستوى الجلوكوز في الدم. هذا يعني أنه يمكن توصيل كمية أكبر من الأكسجين والجلوكوز إلى الخلايا في وقت قصير لزيادة معدل التنفس الخلوي. وهذا يزود الفرد بالطاقة التي يحتاج إليها للتعامل مع حالات الطوارئ.
24.	أ	يُفرز الجلوكاجون من البنكرياس عندما تنخفض مستويات الجلوكوز في الدم عن المعدل الصحي. ومن بين وظائف أخرى، يُحفز الجلوكاجون تكسير الجليكوجين المخزن إلى جزيئات أصغر من الجلوكوز. يسمح تفاعل الهدم هذا بزيادة مستوى الجلوكوز في الدم.
25.	ب	يوجد نوعان رئيسيان من الهرمونات: هرمونات ببتيدية، وهرمونات ستيرويدية. الهرمونات الببتيدية هي بروتينات؛ إذ تتكون من أحماض أمينية. أمّا الهرمونات الستيرويدية فليست بروتينات؛ إذ إنها مشتقة من الستيرويدات.
26.	د	تحدث الإصابة بمرض السكري نتيجة لعدة أسباب، جميعها تؤدي إلى نقص إفراز البنكرياس للإنسولين. قد يكون هذا بسبب حدوث تلف في خلايا بيتا في جزر لانجرهانز أو اضطراب في كيفية أيض الكربوهيدرات. إذن، جميع الإجابات صحيحة.
27.	ب	الإنسولين هو هرمون يفرزه البنكرياس عندما يكون مستوى الجلوكوز في الدم مرتفعًا للغاية. إحدى الطرق التي يساعد بها الإنسولين في تقليل مستويات الجلوكوز في الدم هي تحفيز نقل الجلوكوز من مجرى الدم إلى داخل خلايا الجسم. إلا أنه ليس للإنسولين تأثير على نقل الفركتوز إلى داخل خلايا الجسم.
28.	د	يفرز الإثنا عشر الهرمونات، مثل السكرتين، الذي يحفز إفراز العصارة البنكرياسية. تُنقل الهرمونات المفزة إلى البنكرياس عن طريق الدم؛ حيث تحفز إفراز العصارة البنكرياسية في الإثنا عشر، وهو ما يساعد على الهضم الكيميائي للطعام.
29.	ب	يُحفز الإنسولين نقل الجلوكوز إلى داخل الخلية. يُستخدم الجلوكوز في التنفس الخلوي للحصول على الطاقة اللازمة للخلية. أثناء التنفس الخلوي، يتأكسد الجلوكوز إلى ثاني أكسيد الكربون والماء، مطلقًا الطاقة في هذه العملية.
30.	أ	تُكسر الكربوهيدرات في الجهاز الهضمي إلى سُكريات مثل الجلوكوز. وتؤدي زيادة نسبة الجلوكوز في الدم إلى إطلاق الإنسولين الذي يحفز تحويل الجلوكوز الزائد إلى ليبيدات في الخلايا الدهنية، من بين وظائفه الأخرى. ويؤدي تراكم الليبيدات في هذه الخلايا الدهنية إلى زيادة وزن الشخص.
31.	ب	الكالسيوم ضروري لكي تعمل العضلات والأعصاب بطريقة صحيحة، وتُعَدُّ

التشنجات العضلية إشارة إلى وجود مستويات غير طبيعية من الكالسيوم في الدم. قد يحدث هذا بسبب قصور الغدد جارات الدرقية، الذي يحدث عندما تفرز الغدد جارات الدرقية كمية قليلة جدًا من هرمون الباراثورمون. يتمثل دور هرمون الباراثورمون في تحفيز إطلاق الكالسيوم من العظام عندما يكون مستوى الكالسيوم في الدم منخفضًا للغاية. في المقابل، تفرز الغدة الدرقية الكالسيتونين لحد تخزين الكالسيوم في العظام. إذا كان مستوى الكالسيتونين مرتفعًا، فمن الطبيعي أن ينتج عنه انخفاض مستوى الكالسيوم في الدم		
الجلوكاجون هو هرمون تفرزه خلايا البنكرياس في مجرى الدم عندما ينخفض تركيز الجلوكوز في الدم إلى مستوى أقل من المعدل الطبيعي. من المرجح أن ينخفض تركيز الجلوكوز في الدم أثناء الصيام أو عند ممارسة التمارين الرياضية بقوة. من المرجح أن يرتفع مستوى الجلوكوز في الدم بعد تناول قطعة حلوى دهنية، وهو ما يمنع إفراز الجلوكاجون في الدم.	د	32.
يمكن أن يتسبب قصور الغدة الدرقية الحاد، وهو نقص إفراز بعض هرمونات الغدة الدرقية مثل الثيروكسين، في حدوث حالة تُسمى المكسيديا عند البالغين، خاصة عند المسنين. تتضمن أعراض المكسيديا كلا من زيادة الوزن وانخفاض معدل ضربات القلب.	ا	33.
يحتوي التركيب الكيميائي لجزء الثيروكسين على أربع ذرات من اليود؛ لذا فإن اليود ضروري لإنتاج الثيروكسين. في الواقع، يمكن أن يؤدي نقص اليود في النظام الغذائي إلى إنتاج كميات غير كافية من الثيروكسين، وهو ما يؤدي إلى آثار خطيرة ناتجة عن قصور الغدة الدرقية.	ب	34.
توجد في جسم الإنسان أربع غدد جارات درقية. وهي عبارة عن فصوص صغيرة منفصلة توجد على السطح الخلفي للغدة الدرقية. وكما نرى في الصورة الآتية، توجد غدتان من الغدد جارات الدرقية خلف كل من جانبي الغدة الدرقية.	د	35.
/		
البرولاكتين هرمون يُفرزه الفص الأمامي من الغدة النخامية وهو يحفز إنتاج اللبن. وبما أن الأم تنتج كمية كافية من اللبن، فمن المحتمل أن تكون مستويات هرمون البرولاكتين عالية. أما الأوكسيتوسين، فإنه هرمون يُفرزه الفص الخلفي من الغدة النخامية، ويمكن أن يحفز إفراز اللبن من الغدد الثديية؛ ومن ثم فمن المحتمل أن يكون مستوى هذا الهرمون منخفضًا إذا لم يُفرز اللبن الذي أنتج	ج	36.
تزيد كمية هرمون الثيروكسين عند المرأة عن المدى الطبيعي. وبما أن التركيب الكيميائي لجزء الثيروكسين يحتوي على أربع ذرات يود، فإن المرأة لديها كمية كافية من اليود. ويؤدي فرط إنتاج الثيروكسين إلى زيادة معدل ضربات القلب، وليس انخفاضه. أما الباراثورمون فيحفز ارتشاف العظام؛ أي تكسير العظام لإطلاق الكالسيوم في مجرى الدم. وبما أن كمية هرمون الباراثورمون أقل من المدى الطبيعي، فإن المرأة على الأرجح لا تعاني هشاشة العظام. لكن مستوى الكالسيوم في الدم سيكون منخفضًا، وهو ما قد يتسبب في فرط إثارة الجهاز العصبي. وهذا يمكن أن يتسبب في حدوث نوبات وتشنجات عضلية، وهو ما قد يؤدي إلى حدوث انقباضات في الرحم قد تؤدي إلى الإجهاض.	د	37.
الهرمونات الستيرويدية هي ليبيدات مُخلقة من الكوليسترول. وبما أن العينتين أ، ج قد تَكَسَّرتا (جزئياً) بواسطة الليباز، وهو إنزيم يكسر-	د	38.



الليبيدات؛ إذن يمكننا استنتاج أن العينتين أ، ج يمكن أن تحتويا على هرمونات ستيرويدية.		
يحفّز الإنسولين تحويل الجلوكوز إلى جزيئات تخزين كبيرة؛ مثل: الجليكوجين في الكبد والعضلات. كما يحفّز أيضًا تخليق الأحماض الدهنية التي تُعد مكونًا رئيسيًا للليبيدات، ويحفّز تخزينها في الخلايا الخاصة بتخزين الدهون في أنسجة الجسم.	ب	39.
الهرمون أ هو هرمون السكرتين، الذي يُفرز في الدم من الأغشية المخاطية التي تُبطن الأجزاء الأولى من الأمعاء الدقيقة عندما يدخل الطعام وحمض المعدة من المعدة إلى الإثنا عشر. ينقل الدم السكرتين إلى البنكرياس؛ حيث يُحفّز الخلايا الغُنية س على إفراز العصارة البنكرياسية في الإثنا عشر. تحتوي العصارة البنكرياسية على إنزيمات الهضم وبيكربونات الصوديوم، التي تعادل الوسط الحمضي الناتج عن دخول حمض المعدة في الإثنا عشر، وتوفر الأس الهيدروجيني الأمثل لإنزيمات الهضم التي تعمل بها.	د	40.
ترتفع مستويات الجلوكوز في الدم بعد تناول الشخص للكربوهيدرات. عندما يرتفع مستوى الجلوكوز في الدم يُفرز الإنسولين لحفّض تركيز الجلوكوز. في حين أنه عندما تنخفض مستويات الجلوكوز في الدم انخفاضًا كبيرًا، خلال فترة الصيام على سبيل المثال، يُفرز الجلوكاجون؛ ليزيد تركيز الجلوكوز في الدم. ولا يستطيع الشخص المصاب بمرض السكري حَفْض مستويات الجلوكوز في الدم بفعالية. وقد يؤدي ذلك في بعض الأحيان إلى وجود الجلوكوز في عينة البول للشخص المصاب بهذا المرض.	ا	41.
تُحفّز هرمونات الغدة الدرقية (مثل: الثيروكسين) عملية الأيض في كل خلية من خلايا الجسم؛ عن طريق حث إطلاق الطاقة من الميتوكوندريا. إذا كانت مستويات الثيروكسين منخفضة، فهذا يعني أن معدل عملية الأيض منخفض. انخفاض معدل الأيض يعني أن الميتوكوندريا الموجودة في العضلات تُطلق طاقة أقل؛ ومن ثمّ يتطلب الأمر كمية أقل من الأكسجين للتنفس الهوائي، وتتناقص وظيفة التنفس. لاحظ أن إطلاق الطاقة من خلال التنفس الهوائي يحدث عندما يتفاعل الجلوكوز والأكسجين لتكوين ثاني أكسيد الكربون وماء، وأن الحجم الجاري يشير إلى كمية الغازات التي يُجرى تبادلها.	ا	42.
يُوصف البنكرياس بأنه غُدّة مختلطة؛ حيث يؤدي وظائف لا قنويّة داخلية ووظائف قنويّة خارجية في الوقت ذاته. تفرز بعض خلايا البنكرياس اللاقنويّة الداخلية الإنسولين أو الجلوكاجون في الدم. وتعمل هذه الهرمونات على المحافظة على مستوى الجلوكوز في الدم في مستواه الطبيعي. وتفرز خلايا البنكرياس القنوية الخارجية الإفراز العصارة البنكرياسية في الإثنا عشر. عبّر القناة البنكرياسية. وتحتوي العصارة البنكرياسية على إنزيمات هضم تساعد على تكسير الطعام في الأمعاء الدقيقة.	ب	43.
الغدة البنكرياسية تساعد بشكل أساسي في هضم الليبيدات والدهون ويقع البنكرياس عند النقطة س وجود التهاب في البنكرياس يقلل هضم الليبيدات والبروتينات فتخرج مع البراز في شكل طعام غير مهضوم.	A	44.
عندما يكون تركيز الجلوكوز في الدم مرتفعًا، كما يتضح من التركيز المرتفع للجلوكوز خارج الخلوي على التمثيل البياني، يُفرز الإنسولين (الهرمون أ) من البنكرياس. يُحفّز الإنسولين نقل الجلوكوز من الدم إلى الخلايا مثل الخلايا العضلية. وهذا يزيد من نسبة تركيز الجلوكوز داخل الخلوي.	C	45.

46.	C	يُثبِّل الهرمون أ هرمون الباراثورمون، الذي تُفرزه الغدة جارات الدرقية لزيادة مستويات الكالسيوم في الدم عن طريق تحفيز تكسير أنسجة العظام. أما الهرمون ب فيُمثِّل الألدوستيرون، الذي تفرزه الغدتان الكظريتان، على سبيل المثال، عندما يحفزهما الهرمون المنبِّه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH). يحفز الألدوستيرون الكليتين على امتصاص المزيد من الصوديوم إلى الدم
47.	B	يقل تركيز الجلوكوز، ثم ظلَّ منخفضًا إلى حد ما، ما يشير إلى انخفاض تناول الجلوكوز بسبب الصيام. هذا ما تؤكده الزيادة المتزامنة للجلوكاجون الذي تفرزه خلايا ألفا، التي تهدف إلى الحفاظ على مستويات الجلوكوز في الدم أثناء الصيام. من المرجح أن يكون سبب انخفاض الإنسولين هو انخفاض نسبة الجلوكوز في الدم أكثر من كونه الإصابة بمرض السكري أو تلف خلايا بيتا.
48.	B	فرط نشاط الغدة الدرقية حالة تُنتج فيها الغدة الدرقية كميات زائدة من الهرمونات الدرقية، مثل الثيروكسين. يمكن أن يزيد هرمون الثيروكسين معدّل التمثيل الغذائي (الأيض) كما نرى في التمثيل البياني. وتعني زيادة الأيض استخدام المزيد من الطاقة، وأن الفرد قد يشعر بالجوع أكثر لتعويض هذه الطاقة المفقودة.
49.	D	تقع الغدة الدرقية في منطقة الرقبة، بينما تقع الغدة الكظرية فوق الكليتين. تقع الغدة النخامية أسفل الدماغ، وهذا يطابق وصف مكان الورم في السؤال.
50.	A	يشير الرمز ج إلى الغدة الدرقية. والغدة الدرقية هي غدة صماء. وتفرز الغدة الصماء الهرمونات مباشرة في مجرى الدم ولا تستخدم قنوات.
51.	B	الخلية من النوع ج خلية بنكرياسية غُنيبية. وإذا تلفت الخلايا البنكرياسية الغُنيبية، لن تُفرَز العصارة البنكرياسية وما تحتويه من إنزيمات. وهذا من شأنه أن يحوّل دون هضم كيميائي فعّال للطعام في الأمعاء الدقيقة وما يتبعه من امتصاص للمغذيات الناتجة عن هضم الطعام.
52.	A	في الإناث، يفرز المبيضان وقشرة الغدة الكظرية عادة كميات صغيرة من التستوستيرون، وهو الهرمون المسئول عن تطور الصفات الجنسية الذكورية. كما أن مستوى الألدوستيرون، الذي تفرزه قشرة الغدة الكظرية، مرتفع أيضًا. من ثم، فالمستوى المرتفع من التستوستيرون الذي قد يتسبب في ظهور الصفات الذكورية لدى الإناث ناتج عن مستويات إفراز غير طبيعية من قشرة الغدة الكظرية.
53.	C	هرمون النمو (GH) هو هرمون يحفّز نمو أغلب أنسجة الجسم، ومنها العضلات، والعظام، والخلايا الغُدِّيّة الصماء المتخصصة. وتتضمن هذه الخلايا خلايا ألفا وبيتا الموجودة في جزر البنكرياس. ومن ثمّ فإن نقص هرمون النمو يمكن أن يتسبب في عدم نمو جزر البنكرياس بصورة سليمة كما نلاحظ في حالة الفأر ب.
54.	B	يُفرَز الهرمون المنبِّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) في الدم أثناء الولادة؛ ما يُسبب اتساع عنق الرحم. يخزن الأوكسيتوسين في الفص الخلفي من الغدة النخامية الذي يفرز منه. يخُث هذا الهرمون الرحم على الانقباض ودفع الطفل إلى الخارج.
55.	A	لكي يؤدي الهرمون المنبِّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) وظيفته وبدء مرحلة المخاض، يجب أن يتجاوز تركيزه حدًا معيّنًا. وفي هذا التمثيل البياني،

56.	A	نبحث عن أعلى تركيز للأوكسيتوسين، وتمثله المرحلة ك. يُمثل التركيب س الفص الخلفي من الغدة النخامية. وهو يُفرز الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH)، الذي يحفز الكلى على إعادة امتصاص الماء من البول. الإفراز المفرط لهرمون ADH ينتج عنه زيادة إعادة امتصاص الماء، وبذلك يصبح البول مُركّزًا؛ الأمر الذي يجعل لونه غامقًا.
57.	A	يوضح التمثيل البياني أن مريض السكري لديه نسبة أقل كثيرًا من خلايا بيتا (نوع الخلية ب) من خلية بنكرياسية أخرى (نوع الخلية أ) مقارنةً بشخص سليم. وقد يكون ذلك بسبب تلف خلايا بيتا، على سبيل المثال، بسبب أحد أمراض المناعة الذاتية. مع وجود عدد أقل من خلايا بيتا، تُفرز كمية أقل من الإنسولين، وهو ما يؤدي إلى حدوث مرض السكري.
58.	C	تلقى هذا المريض علاجًا إشعاعيًا من اليود لفترة طويلة لعلاج فرط نشاط الغدة الدرقية. بما أن الغدد جارات الدرقية تقع خلف الغدة الدرقية في الرقبة، يُمكننا أن نفترض أن هذه الغدد تعرّضت للإصابة نتيجة للعلاج، وأدى ذلك إلى حدوث قصور الغدد جارات الدرقية. وفي هذه الحالة تنخفض مستويات الباراثورمون، وهو ما يتسبب في انخفاض مستويات الكالسيوم في الدم، ويؤدي إلى استثارة عصبية عالية.
59.	D	إذا انخفض حجم الدم، بسبب الجفاف على سبيل المثال، يساعد هرمون ADH في استعادة ضغط الدم الطبيعي عن طريق تحفيز إعادة امتصاص الماء في الكليتين. يؤدي هذا إلى زيادة كمية الماء في الدم؛ ومن ثم استعادة حجم الدم الطبيعي، الأمر الذي يُعيد بدوره ضغط الدم إلى المستويات الطبيعية. الإجابة الصحيحة توضح هذه الظاهرة؛ عندما ينخفض حجم الدم بنسبة 30%، يرتفع تركيز هرمون ADH إلى أعلى مستوياته؛ وذلك لإرسال إشارات إلى الكليتين لتحفيز إعادة امتصاص الماء، وهو ما يُعيد حجم الدم إلى المستوى الطبيعي.
60.	B	الأوكسيتوسين هرمون يُنتج في منطقة تحت المهاد ويُخزن في الفص الخلفي للغدة النخامية. عند إرضاع الطفل رضاعة طبيعية، تُرسل إشارات عصبية إلى تحت المهاد (ب)، وهذا يُحفّز إفراز الأوكسيتوسين من الفص الخلفي للغدة النخامية (ج). يحفز الأوكسيتوسين عملية إفراز الحليب، كما يتسبب في حدوث تقلصات أو تشنجات في الرحم.
61.	B	تساعد الهرمونات الدرقية في الحفاظ على معدّل ضربات القلب. قد يحدث ارتفاع معدل ضربات القلب (ب) نتيجة لزيادة إفراز أحد الهرمونات الدرقية، الذي قد يتسبب أيضًا في ظهور أعراض، مثل ارتفاع معدل الأيض، وجحوظ العينين، والتهيج. قد يحدث انخفاض معدّل ضربات القلب (ج) نتيجة لنقص إفراز أحد الهرمونات الدرقية، الذي يرتبط أيضًا بجفاف الجلد، وتساقط الشعر، وصعوبة تحمّل برودة الطقس.
62.	A	يشير الموضع س إلى الإثنا عشر، وهو أول جزء من الأمعاء الدقيقة ويربطها بالمعدة. تفرز بعض الخلايا التي تبطن الإثنا عشر. والمعدة هرمونات مثل الجاسترين. يحفز الجاسترين إفراز حمض المعدة للمساعدة في هضم الطعام. مع ذلك يؤدي فرط إفراز الجاسترين إلى فرط إفراز حمض المعدة، ويتسبب هذا في إحداث شعور بالحرقة في المريء ومنطقة أعلى البطن.
63.	D	يُفرز الكالسيومونين لخفض مستويات الكالسيوم في الدم من خلال منع إطلاقه من العظام. ويُحدث هرمون الباراثورمون تأثيرًا مُعاكسًا. يقلل امتصاص الكالسيوم في الأمعاء لدى السيدات اللاتي تزيد أعمارهن على 75 سنة، وهذا يعني انخفاض مستوى الكالسيوم في الدم. مع انخفاض

مستويات الكالسيوم، يُفرز الباراثورمون لرفع هذه المستويات عن طريق إطلاق الكالسيوم من العظام. لذلك يمكن أن يتسبب فرط إفراز الباراثورمون في هشاشة العظام.		
يُطلق على الخلايا المشار إليها بالرمز ع اسم غُيبات البنكرياس. هذه الخلايا مسئولة عن إفراز العصارة البنكرياسية عبر القناة البنكرياسية في الإثنا عشر. في الإثنا عشر، تعمل أيونات البيكربونات في العصارة البنكرياسية على معادلة حمض المعدة، وتساعد الإنزيمات في هضم الطعام.	B	.64
الألدوستيرون هو هرمون قابل للذوبان في الليبيدات تفرزه قشرة الغدة الكظرية. يحفز هذا الهرمون الكليتين لإعادة امتصاص الصوديوم من البول إلى الدم، والتخلص من البوتاسيوم الزائد. الكميات غير الكافية من الألدوستيرون تعني إعادة امتصاص كميات أقل من الصوديوم؛ ومن ثم يرتفع تركيز الصوديوم في البول وينخفض في الدم. لا يتم التخلص من البوتاسيوم الزائد كذلك؛ ومن ثم ينخفض تركيزه في البول ويرتفع في الدم.	D	.65
في اليوم الثالث، يوضح التمثيل البياني ارتفاعاً في تركيز الثيروكسين في الدم. يحفز الثيروكسين أنشطة أيضية مختلفة في الخلايا مثل حرق الدهون واستهلاك الجلوكوز. هذا يؤدي إلى حدوث زيادة عامة في معدل الأيض الأساسي. وهذا يعني أن الجسم يستهلك مزيداً من الطاقة في حالة الراحة. نتيجة لذلك، يحتاج الجسم إلى زيادة استهلاك الطعام.	C	.66
تنخفض مستويات الجلوكوز في الدم خلال فترات الصيام، مما يُحفز إفراز الجلوكاجون من البنكرياس. يحفز الجلوكاجون تكسير الجليكوجين المخزن إلى جلوكوز الذي يُفرز إلى مجرى الدم للمساعدة في الحفاظ على مستوى طبيعي من الجلوكوز في الدم. كلما زادت فترة الصيام، قلَّ مخزون الجليكوجين في الكبد.	A	.67
تُفرز الغدد جارات الدرقية الباراثورمون عندما تكون نسبة الكالسيوم في الدم منخفضة. يُحفز الباراثورمون تكسير العظام لإطلاق الكالسيوم إلى مجرى الدم. إذا انخفضت مستويات الكالسيوم في الدم، على سبيل المثال، إذا امتصت نسبة أقل من الكالسيوم في الأمعاء مع تقدم العمر، فسيُطلق المزيد من الباراثورمون.	B	.68
يؤدي التركيز الأمثل للأوكسينات في السيقان إلى تحفيز نمو الساق بنسبة 200% تقريباً. ويؤدي نفس التركيز العالي في الجذور إلى تثبيط نمو الجذور بنسبة 100-100% تقريباً. ويشير مثل هذا التثبيط القوي إلى أن تركيز الأوكسين هذا يمكن أن يكون ساماً للجذور.	A	.69
تتحكم الهرمونات المنبّهة التي تفرزها الغدة النخامية، مثل ACTH أو TSH، في الهرمونات التي تفرزها الغدة الصماء الأخرى. يستهدف ACTH قشرة الغدة الكظرية لتحفيز إفراز الكورتيزول. وينظم الكورتيزول عملية الأيض التي تحدث في خلايانا، ويمكنه كذلك أن يرفع مستوى الجلوكوز في الدم. يمكن تفسير ارتفاع مستوى الجلوكوز لدى هذا المريض بوجود زيادة مفرطة في الكورتيزول (الهرمون ب) قد نتجت عن فرط إفراز ACTH (الهرمون أ).	A	.70
عندما ترتفع نسبة الجلوكوز في الدم، كما يتضح من التركيز العالي للجلوكوز خارج الخلية على التمثيل البياني، يُفرز الإنسولين (هرمون أ) من البنكرياس. يحفز الإنسولين نقل الجلوكوز من الدم إلى داخل الخلايا، مثل الخلايا العضلية. وهذا يزيد من تركيز الجلوكوز داخل الخلية.	A	.71
الأعضاء أ (الغدة النخامية)، ب (الغدة الدرقية)، ج (الغدة الكظرية) جميعها غدد صماء؛ حيث تُطلق هرمونات في الدم. العضو د هو المعدة، وبعض	A	.72

الخلايا الموجودة في بطائنه هي خلايا صماء؛ حيث تُطلق هرمونًا يُسمَّى الجاسترين. أمَّا الخلايا الأخرى الموجودة في بطانة المعدة فهي خارجية الإفراز؛ حيث تفرز مواد مثل حمض الهيدروكلوريك والإنزيمات.		
تتسبَّب المستويات المرتفعة من ADH في إعادة امتصاص الكليتين للماء الموجود في البول، ومن ثمَّ تُرَكِّزُه. وقد يؤدي هذا إلى تكوُّن حصوات المثانة في هذا الرجل. كما يمكن للمستويات العالية من ADH أن تُضَيِّق الأوعية الدموية أيضًا، فتؤدي بذلك إلى ارتفاع ضغط الدم.	D	.73
مناسل الذكور هما الخصيتان (الجزء د)، وهما مسئولتان عن إنتاج الحيوانات المنوية وهرمون التستوستيرون. إذا أُزيلت كلتا الخصيتين، فلن تُنتَج الحيوانات المنوية؛ وهذا ما يتسبَّب في عقم الذكور. يُمكن أن يؤدي النقص في إنتاج هرمون التستوستيرون إلى فقدان الكتلة العضلية، والنقص في نمو الشعر في الوجه والجسم.	A	.74
الثيرونكسين هو الهرمون الرئيسي الذي تفرزه الغدة الدرقية، ويؤدي العديد من الوظائف المتعلقة بالحفاظ على الاتزان الداخلي. تتمثل إحدى هذه الوظائف في تنظيم درجة حرارة الجسم. إذا حدث انخفاض مفاجئ في درجة الحرارة، فقد يسبب ذلك ارتفاع مستويات الثيرونكسين من أجل تحفيز الأيض لإطلاق الطاقة؛ للحفاظ على استقرار درجة الحرارة الداخلية.	A	.75
يحتوي جسم الإنسان عادةً على غَدَتَيْن كظريَّتين تقع كل منهما فوق إحدى الكليتين. تتكوَّن كُلُّ غُدَّة كظرية من منطقتين رئيسيتين: القشرة الخارجية، والنخاع الداخلي. تُفَرِّز قشرة الغُدَّة الكظرية هرمونات مختلفة، ومن ذلك كميات صغيرة من الهرمونات الجنسية. يُفَرِّز نخاع الغُدَّة الكظرية هرمونات، مثل الأدرينالين، وهو مفيد في استجابة الجسم للضغط الشديد.	د	.76
تُفَرِّز خلايا بيتا في البنكرياس هرمون الإنسولين في مجرى الدم عندما تزيد مستويات الجلوكوز في الدم عن المدى الطبيعي. ومن وظائف الإنسولين زيادة امتصاص الجلوكوز إلى الخلايا العضلية من الدم. وهذا يساعد في خفض مستويات الجلوكوز في الدم وإعادة تدويرها إلى المدى الطبيعي.	ب	.77
يُخَلِّق الهرمون المنبِّه لعضلات الرحم (الأوكسيتوسين) في منطقة تحت المهاد، ويُخزَّن في الفص الخلفي من الغدة النخامية قبل أن يُفَرِّز في مجرى الدم. يُفَرِّز الأوكسيتوسين أثناء الولادة لتحفيز انقباض عضلات الرحم للمساعدة على دفع الطفل للخارج.	ب	.78
يُفَرِّز الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH) من الفص الأمامي للغدة النخامية في الدماغ، ويرتبط بالمستقبلات الموجودة على الخلايا البينية (الخلايا أ) للخصيتين. وذلك يُحفِّزها على البدء في إنتاج هرمون التستوستيرون وإفرازه. تقع الخلايا البينية بين الأنبيبات المنوية في الخصيتين. وتقع خلايا سرتولي (الخلية ب) في الأنبيبات المنوية، وتنشط بواسطة الهرمون المنبه للحويصلة (FSH)، وليس بواسطة الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH).	أ	.79
قبل 6 شهور من المسابقة، كان تركيز هرمون النمو (GH) في دم هذا الرياضي هو 6.2 ng/mL؛ حيث يقع ضمن المدى الطبيعي (0.4-10 ng/mL). لكن قبل أسبوعين من المسابقة، زاد هذا التركيز إلى 25.7 ng/mL، وهذا أعلى بكثير من المدى الطبيعي. هرمون النمو (GH) له مجموعة كبيرة من التأثيرات منها تحفيز نمو العضلات عن طريق تحفيز تخليق البروتينات العضلية. ويُستخدَم هرمون النمو الاصطناعي أحيانًا باعتباره مكملًا لزيادة كتلة العضلات للشخص، ومن ثمَّ تحسين الأداء الرياضي. لذا	ب	.80

عادة ما يُنجم الرياضيون الذين يستخدمونه من المنافسة في المسابقات الرياضية.		
قد يتسبب الارتفاع غير الطبيعي في مستوى الفوسفات في الدم في انخفاض تركيز الكالسيوم في الدم، كما هو موضح في التمثيل البياني. وهذا الانخفاض في تركيز الكالسيوم في الدم يؤدي بدوره إلى زيادة إفراز الباراثورمون. يحفز الباراثورمون إطلاق الكالسيوم من العظام إلى مجرى الدم لإعادة توازن مستويات الكالسيوم في الدم.	أ	81.
يساعد الكورتيزول وهرمونات أخرى، مثل الألدوستيرون، على تنظيم ضغط الدم. يحقق الألدوستيرون ذلك عن طريق الموازنة بين تركيز الأملاح والماء في الدم، وتحديدًا من خلال تحفيز إعادة امتصاص الصوديوم، وبما أن المريض يشتهي الطعام المالح، ويعاني انخفاضًا في ضغط الدم، فمن المحتمل أن تكون مستويات الألدوستيرون منخفضة؛ لذا قد يكون هذا الهرمون هو الهرمون س. مستوى الكورتيزول في دم المريض هو $2 \mu\text{g/dL}$ ، وهو أقل بكثير من المعدل الطبيعي الذي يبلغ أكثر من $18 \mu\text{g/dL}$. وبما أن الألدوستيرون والكورتيزول يُفرزان من قشرة الغدة الكظرية، فقد يشير ذلك إلى تلف هذا الجزء من الغدة الكظرية.	د	82.
الهرمونات مسئولة عن التحكم في مختلف العمليات في الجسم، منها النضج الجنسي، والتمثيل الغذائي (الأيض)، والالتزان الداخلي. الأفعال الانعكاسية عبارة عن استجابات سريعة للمثيرات تحدث دون الحاجة إلى تفكير واع. يتحكم فيها الجهاز العصبي، وليس الهرمونات؛ فالهرمونات تعمل ببطء نسبيًا.	د	83.
تفرز قشرة الغدة الكظرية كلا من الهرمونات القشرية السكرية، والهرمونات القشرية المعدنية، وكميات صغيرة من الهرمونات الجنسية، في حين يفرز الفص الأمامي من الغدة النخامية هرمونات النمو. الكورتيزول هو أحد أنواع الهرمونات القشرية السكرية الذي يساعد على تنظيم عملية الأيض وضغط الدم والاستجابات للتوتر والاستجابات المناعية.	ب	84.
يُفرز الإنسولين عادةً في الدم بواسطة خلايا بيتا في البنكرياس عندما ترتفع مستويات الجلوكوز في الدم عن المستوى الطبيعي. يعمل الإنسولين على خفض مستويات الجلوكوز في الدم عن طريق تحفيز نقله إلى خلايا مُحددة؛ حيث يُمكن أن يتأكسد أو يُخزن في صورة جليكوجين أو ليبيدات. لا يُحفز الإنسولين تحويل الجليكوجين مرة أخرى إلى جلوكوز، لا سيما في خلايا الكبد؛ وذلك لأن هذه العملية تحدث عندما تكون مستويات الجلوكوز في الدم منخفضة جدًا.	ج	85.
أحد الهرمونات التي يُمكن أن يُفرزها الفص الأمامي من الغدة النخامية هو الهرمون المنبّه للغدة الدرقية (TSH). وكما يُشير الاسم؛ فإن هرمون TSH يستهدف الغدة الدرقية. يُحفز هرمون TSH الغدة الدرقية حتى تُنتج هرمونات الغدة الدرقية المختلفة؛ لتنظيم الوظائف المختلفة في أجسامنا.	ب	86.
لكي ينمو الهيكل العظمي للجنين، يجب أن يزود الجنين بكميات كبيرة من الكالسيوم من دم أمه؛ فهو المعدن الرئيسي في العظام. ولقاء ذلك يحدث ارتشاف للعظام لدى الأم؛ وهو تكسير العظام لإطلاق الكالسيوم في مجرى دمها، وهو الذي يُمكن بعد ذلك مشاركته مع الجنين عبر المشيمة. تُحفز الكميات الكبيرة من الكالسيوم في دم الأم إفراز مستويات عالية من الكالسيونين من الغدة الدرقية، وتقليل إفراز هرمون الباراثورمون من الغدد الجارات الدرقية.	أ	87.

88.	ب	في البالغين الذين يُصابون باضطراب نادر يسمى الأُكروميجالي (ضخامة الأطراف)، يفرز الفص الأمامي من الغدة النخامية كمية زائدة من هرمون النمو. وينتج عن ذلك، نمو غير طبيعي للعظام بالإضافة إلى تأثيرات أخرى. ويُطلق على الإفراز الزائد لهرمون معين من الغدة فرط الإفراز.
89.	أ	تشتق الهرمونات الستيرويدية من الليبيدات، ومن ثم، فإنها غير قادرة على الذوبان في بلازما الدم التي تتكون في الأساس من الماء. وبدلاً من ذلك، ترتبط بروتينات حاملة متخصصة في الدم، وهو ما ينطبق على المادتين ص و ع. ونظراً لصغر حجم هرمونات الستيرويد، وطبيعتها الليبيدية غير المشحونة، فإنها تكون قادرة على الانتشار مباشرة عبر أغشية الخلايا، لذا لا بد أن تكون المادة ص هرموناً ستيرويدياً.
90.	د	اقترح كلٌّ من ستارلينج وبايليس أن المواد الكيميائية، التي أطلقا عليها الهرمونات، تُفرز من الخلايا الموجودة في الأغشية المخاطية التي تبطن الإثنا عشر. والصائم. وذكر العالمان أن الهرمونات دخلت مجرى الدم وانتقلت إلى البنكرياس؛ حيث حفزت إفراز العصارة البنكرياسية. وعندما قطع ستارلينج وبايليس الإمداد العصبي للبنكرياس، استنتجا أن إفراز العصارة البنكرياسية حدث من خلال آلية غير عصبية.
91.	أ	الهرمون المنبّه لقشرة الغدة الكظرية (ACTH) هرمون تفرزه الغدة النخامية وينتقل عبر الدم إلى الغدتين الكظريتين، محفزاً إياهما على إنتاج هرمون الكورتيزول وإفرازه في الدم. يُثبّط الكورتيزول إفراز هرمون ACTH عندما تصل مستويات الكورتيزول إلى مستوى معين، كما هو الحال مع المريض الذي يعاني من التهاب المفاصل ويتناول أدوية الكورتيزون. هذه دورة تغذية راجعة سلبية يُفترض أن تساعد في الحفاظ على مستوى طبيعي للكورتيزول في الجسم.
92.	أ	الإنسولين هرمون ينتج عنه استجابات تعمل على تقليل تركيز الجلوكوز في الدم. بعد الحقن بالإنسولين، ينخفض تركيز الجلوكوز في الدم؛ إن لا بد أن تكون القيمة أقل من تركيز الجلوكوز في الدم قبل الحقن (230 mg/dL). لا يؤثر الإنسولين على مستويات الفركتوز في الدم؛ ومن ثم فإنه بعد الحقن بالإنسولين، من المحتمل أن يظل تركيز الفركتوز في الدم، ب، عند 13.2 $\mu\text{mol/L}$.
93.	د	الإنسولين هرمون يُفرز عندما يزيد تركيز الجلوكوز في الدم عن المعدل الطبيعي. ومن بين الاستجابات العديدة التي يُحفزها الإنسولين زيادة امتصاص الخلايا للجلوكوز، وهو ما يُقلل من تركيز الجلوكوز في الدم. وفي خلايا الكبد ترتبط مونومرات الجلوكوز هذه معاً عبر تفاعلات بناء لتكوين بوليـمـرات الجليكوجين.
94.	ج	الهرمون المضاد لإدرار البول، الذي يُعرّف أيضاً باسم «الهرمون القابض للأوعية الدموية»، يُخلق في منطقة تحت المهاد ويُفرز من الفص الخلفي من الغدة النخامية. يزيد الهرمون من إعادة امتصاص الماء إلى الدم من البول في القنوات الجامعة للكليتين. وهذا يقلل من كمية الماء التي يتخلّص منها الجسم في صورة بول ويزيد من تركيز الماء في الدم.
95.	ج	يُمكن أن يحدث التضخم البسيط للغدة الدرقية بسبب نقص اليود. ونظراً إلى أن اليود ضروري لتحويل طلائع الهرمونات الدرقية إلى هرمونات درقية نشطة، فإن الغدة الدرقية تتضخم لمحاولة امتصاص المزيد من اليود، وهو ما يُسبب التضخم البسيط. من ثم يُمكن علاج التضخم البسيط في أغلب الأحيان بمُكمّلات اليود.

96.	ج	تُفرز المناسل الهرمونات الجنسية مثل التستوستيرون والإستروجين والبروجسترون. وتُفرز هذه الهرمونات أيضًا، وإن كان ذلك بكميات أقل، من قشرة الغدد الكظرية.
97.	أ	خلال الأشهر الأربعة الأولى تقريبًا من الحمل، يفرز الجسم الأصفر هرمونات ستيرويدية، مثل البروجسترون، للحفاظ على الحمل وبطانة الرحم التي ينمو فيها الجنين. عند ضمور الجسم الأصفر، تتولى هذا الدور غدة صماء مؤقتة حديثة التكوين تسمى المشيمة. المشيمة لها خملات تنمو من غشاء السلى إلى بطانة الرحم لكي تسمح بتبادل المواد بين دم الأم ودم الجنين. يمد دم الأم دم الجنين بالمغذيات والماء والأكسجين والفيتامينات عن طريق المشيمة، في حين تنتشر الفضلات مثل ثاني أكسيد الكربون إلى خارج دم الجنين.
98.	د	خلال فترة الطفولة، يمكن أن يؤدي نقص إنتاج هرمون النمو إلى إعاقة النمو، وهي حالة تُعرف أيضًا باسم التقزم. يمكن أن يؤدي فرط إنتاج هرمون النمو أثناء الطفولة إلى العملاقة. تحدث المكسيديما نتيجة نقص إنتاج هرمونات درقية معينة خلال مرحلة البلوغ. يمكن أن يؤدي نقص الهرمونات الدرقية لدى طفل أثناء وجوده في الرحم إلى ولادته بمتلازمة تُسمى متلازمة نقص اليود الخلقي (كانت تُعرف سابقًا باسم القماءة).
99.	ب	يحدث التضخم الجحوظي عادة بسبب فرط إفراز هرمونات الدرقية (الثيروكسين والثيرونين الثلاثي اليود). يمكن أن يؤدي وجود زيادة من هرمونات الدرقية إلى رفع معدل الأيض الأساسي بدرجة كبيرة، وفقدان الوزن، وزيادة معدل ضربات القلب، وارتفاع ضغط الدم. ويمكن علاجه في كثير من الأحيان عن طريق استئصال الجزء المصاب من الغدة الدرقية جراحيًا.
100.	أ	تقع الغدة الدرقية في الجزء الأمامي من الرقبة أسفل الحنجرة مباشرة. وتقع الغدة النخامية عند قاعدة الدماغ. وتوجد غدتان كُظريتان تقع كل منهما فوق إحدى الكليتين. ويقع المبيضان على جانبي الرحم عند نهاية قناتي فالوب.



أسئلة - التكاثر

- بعد القذف، تحصل الحيوانات المنوية على الطاقة من السوائل التي تُفرزها غدد الجهاز التناسلي الذكري. أي من الآتي مسئول عن إنتاج هذه السوائل التي تُغذي الحيوانات المنوية؟
 (أ) البربخ (ب) الحويصلات المنوية (ج) الخصيتان (د) الوعاء الناقل
- أي الخلايا الآتية في الذكور تحتوي على 23 كروموسومًا؟
 (أ) الطلائع المنوية (ب) الخلايا الجرثومية الأمية (ج) الخلايا البينية (د) خلايا سرتولي



3. أي الكائنات الحية الآتية كائنات وحيدة الخلية وحقيقية النواة وتُنتج أفرادًا جديدة عن طريق التكاثر اللاجنسي بالتبرعم في الظروف المناسبة؟

- أ) الخميرة ب) البكتيريا ج) الأميبا د) البراميسيوم

4. أي مما يأتي يُعتبر من فوائد استخدام زراعة الأنسجة النباتية؟

- أ) إنتاج محاصيل ذات صفات مرغوبة ب) حماية النباتات النادرة من الانقراض
ج) إنتاج نباتات أكثر مقاومة للأمراض د) جميع الإجابات صحيحة.

5. تُقاس خصوبة الذكور بعدد الحيوانات المنوية المنتجة ومدى قدرتها على اختراق غلاف البويضة وإخصابها. أيهما أدق؟

- أ) كلما قل عدد الحيوانات المنوية، زادت الخصوبة. ب) لا توجد إجابة صحيحة
ج) كلما زاد عدد الحيوانات المنوية، زاد عدد البويضات د) كلما قل عدد الحيوانات المنوية، قلت كمية إنزيم الهياالورونيداز

6. امرأة حامل في ثلاثة أجنة. إذا كانت الأجنة أنثيين وذكرًا، فأَيُّ العبارات الآتية عن هذه الأجنة تُعد منطقية؟

- أ) نتجت الأنثيان من بويضة واحدة، ونتج الذكر من بويضة مختلفة. ب) الذكر والأنثى توأم متماثل، والأنثى الأخرى غير متماثلة.
ج) نتجت الأجنة الثلاثة من نفس البويضة. د) الأجنة الثلاثة متماثلة.

7. أي الخلايا الآتية لها تركيب جيني مُشابه لأمهات المني، ولكن بحجم مختلف؟

- أ) الحيوانات المنوية ب) الخلايا المنوية الثانوية ج) الخلايا المنوية الأولية د) الطلائع المنوية

8. أي مما يأتي مسئولٌ عن معادلة الأس الهيدروجيني في قناة مجرى البول وتغذية الحيوانات المنوية؟

- أ) غدة البروستاتا والبربخ ب) الحويصلتان المنويتان وغدة البروستاتا
ج) غدتا كوبر والبربخ د) البربخ والحويصلتان المنويتان

9. أي مما يأتي ينطبق على غشاء الرهل؟

- أ) غشاء يحيط بالجنين. ب) غشاء يحيط بالغشاء السلي.
ج) غشاء يحيط بالمشيمة. د) غشاء يحيط بالبويضة.

10. خلال عملية تكوين البويضة، في أي مرحلة تتحوّل أمهات البيض إلى خلايا بيضية أوليّة؟

- أ) التمايز ب) النضج ج) التضاعف د) النمو

11. تنمو أي ذراع تُقَطع من نجم البحر لِتُنتج نجمًا جديدًا كاملاً. هل هذه العبارة صواب أم خطأ؟ ولماذا؟



- أ) العبارة خطأ؛ فلا يمكن لجميع أنواع نجم البحر أن تتكاثر عن طريق التجدد، وتستخدم التجدد لتعويض الأنسجة التالفة فقط.
- ب) العبارة خطأ؛ فنجم البحر يتكاثر جنسيًا فقط، ولا يمكنه التكاثر عن طريق التجدد.
- ج) العبارة صواب؛ فذراع نجم البحر يمكنها أن تتجدد لتنتج فردًا كاملاً دون الحاجة إلى وجود قطعة من القرص الوسطي.
- د) العبارة خطأ؛ فلا يمكن لجميع أنواع نجم البحر تقريبًا أن تنتج نجم بحر كاملاً من ذراع بدون قرص وسطي.

12. أي من الآتي يَصِف ما يحدث داخل الجزء الأنثوي من نبات زهري نموذجي وصفاً صحيحاً؟

- أ) داخل البويضة، تخضع الخلية الجرثومية الأمية للانقسام الميوزي لتكوين أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية. تتحلل ثلاث من هذه الخلايا، وتُشكّل خلية واحدة خلية البويضة.
- ب) داخل الكيس الجنيني، تنمو الخلية الوسطى من بين الخلايا الثلاث القريبة من النقيير، وتُشكّل الخلية المساعدة.
- ج) داخل الكيس الجنيني، تنمو الخلية الوسطى من بين الخلايا الثلاث القريبة من النقيير، وتُشكّل الخلية السمتية.
- د) داخل البويضة، تخضع الخلية الجرثومية الأمية للانقسام الميوزي لتكوين أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية. تتحلل ثلاث من هذه الخلايا، وتُشكّل خلية واحدة الكيس الجنيني.

13. أنتج انقسام الخلية المنوية الأولى خلية ثنائية الصيغة الصبغية. في أي عملية حدث الخطأ؟

- أ) الانقسام الميوزي الأول
- ب) الانقسام الميوزي الثاني
- ج) التشكل النهائي
- د) بالنسبة إلى تعاقب الأجيال، أي من الآتي صحيح عن دورة حياة مُعظم نباتات السراخس؟
- أ) كائنات أحادية الخلية أحادية المجموعة الصبغية تتعاقب مع كائنات أخرى أحادية الخلية أحادية المجموعة الصبغية.
- ب) كائنات مُتعددة الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية تتعاقب مع كائنات مُتعددة الخلايا أحادية المجموعة الصبغية.
- ج) كائنات مُتعددة الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية تتعاقب مع كائنات أخرى مُتعددة الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية.
- د) كائنات مُتعددة الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية تتعاقب مع كائنات أحادية الخلية ثنائية المجموعة الصبغية.

15. يحاول رجلٌ في منتصف العمر أن يُنجب طفلاً، لكنَّ خصوبته منخفضة. عقب تشخيص حالته، توصّل الطبيب إلى أنه لا يعاني من أي مشكلات صحية، لكن نصحه بارتداء ملابس داخلية فضفاضة. لماذا ستكون الملابس الفضفاضة مفيدة لخصوبته؟

- أ) ستساعد الملابس الفضفاضة على إنتاج السائل المنوي.
- ب) توفر الملابس الفضفاضة التهوية؛ الأمر الذي يمنع الحكة وكلاً من العدوى والأمراض التناسلية.
- ج) تعمل الملابس الفضفاضة على خفض درجات الحرارة التي تكون أكثر ملاءمة لعملية تكوين الحيوانات المنوية.
- د) ستُحسّن الملابس الفضفاضة الدورة الدموية في منطقة الأعضاء التناسلية.



16. أي الكائنات الحية الآتية له أعلى قدرة تكاثر؟

- (أ) أسماك الكيلي (ب) الأفيال (ج) البط (د) الإنسان

17. في أي عمر يحدث انقطاع الطمث؟

- (أ) من 45 إلى 50 سنة (ب) من 15 إلى 20 سنة
(ج) من 25 إلى 30 سنة (د) من 10 إلى 20 سنة

18. أجرت سيدة تستخدم لولبًا اختبارًا للحمل جاءت نتيجته إيجابية. ماذا كان الخطأ في رأيك؟

- (أ) لم يُغلق اللولب قناتي فالوب بطريقة صحيحة.
(ب) لم يُوضع اللولب وضعًا صحيحًا، لذلك تمكّنت الحيوانات المنوية من المرور عبر المهبل.
(ج) وجود اللولب يُعزّز الهرمونات التي قد تساعد على زيادة احتمالية حدوث الحمل.
(د) انغرست البويضة المخصبة في الرحم في وجود اللولب.

19. ما الذي يحدث للحويصلة بعد تحرّر البويضة؟

- (أ) تظل الحويصلة كما هي.
(ب) تتحوّل الحويصلة إلى بويضة.
(ج) تتحوّل الحويصلة إلى إحدى خلايا أمهات البيض.
(د) تتحوّل الحويصلة إلى الجسم الأصفر.

20. في أيّ مراحل تكوين البويضة تنشج الخلايا المتباينة؟

- (أ) مرحلة التضاعف (ب) مرحلة الطمث (ج) مرحلة النضج (د) مرحلة النمو

21. تتكاثر القشريات المائية ونجوم البحر بالتجدّد. هل هذه العبارة صواب أم خطأ؟ ولماذا؟

- (أ) العبارة خطأ؛ لأن القشريات تستخدم التجدد للالتئام أو لتعويض الأجزاء المفقودة فقط.
(ب) العبارة صواب؛ لأن جميع الكائنات البحرية تتكاثر لا جنسيًا.
(ج) العبارة خطأ؛ لأن التجدد ليس من طرق التكاثر.
(د) العبارة صواب؛ لأن نجوم البحر وجميع القشريات تتكاثر عن طريق التجدد

22. أيّ الخلايا الآتية يُمكن أن تكون السبب في متلازمة تيرنر في الإناث؟

- (أ) أم المني (ب) الحيوان المنوي (ج) الخلية الجرثومية الأمية (د) الخلية المنوية الأولى

23. بعد حث التكاثر الجنسي عن طريق الاقتران في طحالب الأسبيروجيرا، أيّ ممّا يأتي يكون للخيوط الجديدة؟

- (أ) تكثّف أفضل مع الظروف القاسية
(ب) خواص متباينة
(ج) نفس عدد الكروموسومات مثل خيوط الفردين الأبويين
(د) جميع الإجابات صواب.



24. أي مما يأتي هو الطريقة التي تُنتج بها الأمشاج في كلٍّ من السراخس، والأوليات الحيوانية، وذكر نحل العسل؟

- (ب) الانقسام الميوزي ثم الانقسام الميوزي
(د) الانقسام الميوزي ثم الانقسام الميوزي

- (أ) الانقسام الميوزي
(ج) الانقسام الميوزي

25. أي الاختيارات الآتية يَغلب حدوثه إذا لم يتمكن كائن حي متطور (راقٍ) من التكاثر في نظام بيئي؟

- (أ) لن يحدث أي تأثير في النظام البيئي؛ فإن به تنوعًا كبيرًا في الأنواع.
(ب) يتطور هذا الكائن الحي ويُنتج نسلًا أكثر عن طريق التكاثر اللاجنسي.
(ج) يجد هذا الكائن الحي أنواعًا أخرى مختلفة ليتزاوج معها.
(د) ينقرض هذا الكائن الحي ويؤثر على تنوع الأنواع.

26. أُطلقت بويضة خلال التبويض، ولكن لم يحدث أي إخصاب. أي من الآتي ينطبق على مصير هذه البويضة غير المخصبة؟

- (أ) ستكون في الرحم، جاهزة للخروج من الجسم.
(ب) ستكون في الثلث الثاني من قناة فالوب.
(ج) ستكون في حويصلة جراف.
(د) ستكون في الجزء العلوي من قناة فالوب.

27. إنزيم الهيالورونيداز إنزيم مهم للتكاثر. هل هذه العبارة صواب؟ ولماذا؟

- (أ) نعم؛ لأن إنزيم الهيالورونيداز يُساعد في إذابة الغشاء الخارجي للبويضة ليخترقها الحيوان المنوي.
(ب) لا؛ لأن الليزوزيم يُساعد في إذابة الغشاء الخارجي للبويضة ليخترقها الحيوان المنوي.
(ج) نعم؛ لأن إنزيم الهيالورونيداز يُنتج لتغذية الحيوانات المنوية.
(د) لا؛ لأن عملية التكاثر لا تعتمد على إنزيم الهيالورونيداز.

28. متلازمة الحيوانات المنوية ذات الرأس المُستدير حالة مَرَضِيَّة تُصيب الذكور فقط، وفيها تكون الحيوانات المنوية برأس مُستدير، ولا يُوجد بها جسم قمّي، وهو ما يؤدي إلى العقم. ما السبب الرئيسي للعقم في تلك الحالة؟

- (أ) عدم قدرة البويضة على الانقسام بعد الإخصاب
(ب) انخفاض طاقة الحيوانات المنوية
(ج) عدم قدرة الحيوانات المنوية على اختراق البويضة
(د) ضعف حركة الحيوانات المنوية

29. تستغرق الدورة الكاملة لتكوين الحيوانات المنوية 64 يومًا تقريبًا. ما عدد الحيوانات المنوية الناتجة عن 10 آلاف خلية جرثومية أمية مُنتجة للحيوانات المنوية بعد شهرين؟

- (أ) 40 ألف حيوان منوي تقريبًا
(ب) 160 ألف حيوان منوي تقريبًا
(ج) 20 ألف حيوان منوي تقريبًا
(د) 80 ألف حيوان منوي تقريبًا



30. يُمكن أن تُولَد التوائم المتأخية ملتصقة جزئيًا. هل هذه العبارة صواب أم خطأ؟ ولماذا؟

- (أ) العبارة صواب؛ لأن التوائم المتأخية تتشارك نفس المشيمة.
 (ب) العبارة خطأ؛ لأن التوائم المتأخية تنمو في أكياس جنينية مختلفة.
 (ج) العبارة صواب؛ لأن التوائم المتأخية تنمو في نفس الرحم.
 (د) العبارة خطأ؛ لأن التوائم المتأخية قد تكون من نفس الجنس أو من جنسين مختلفين.

31. ما إجمالي عدد النوى الأحادية الصيغة الصبغية التي تُشارك في الإخصاب المزدوج للنباتات الزهرية؟

- (أ) أربع نوى أحادية الصيغة الصبغية
 (ب) ثلاث نوى أحادية الصيغة الصبغية
 (ج) خمس نوى أحادية الصيغة الصبغية
 (د) نواتان أحاديتا الصيغة الصبغية

32. في أي مراحل عملية تكوين البويضة يتكوّن الجسم القطبي؟

- (أ) مرحلة تضاعف البويضة
 (ب) مرحلة غو البويضة
 (ج) مرحلة تمايز البويضة
 (د) مرحلة نضج البويضة

33. أي مما يأتي يصبح مصدر إفرازات البروجسترون في بداية النصف الثاني من الحمل؟

- (أ) المشيمة
 (ب) السائل الرهلي
 (ج) الحبل السري
 (د) الجسم الأصفر

34. أي مما يأتي يُعد التركيب المسئول عن نقل المشيج من المبيض إلى الرحم في الجهاز التناسلي الأنثوي؟

- (أ) قناة فالوب
 (ب) القناة الناقلة
 (ج) القناة الصفراوية
 (د) القناة العضلية

35. متلازمة تكيس المبايض اضطراب شائع حدوثه بين النساء في سن الإنجاب. لم يُعرف حتى الآن السبب المحدد وراء حدوث هذا الاضطراب، ومن أعراضه دورات الطمث غير المنتظمة وزيادة إفراز هرمون الأندروجين. أي العبارات الآتية صواب عن هذا الاضطراب؟

- (أ) النساء اللاتي يعانين هذه المتلازمة لديهن مستويات طبيعية لهرمون البروجسترون.
 (ب) لا تؤثر هذه المتلازمة على الحمل وليس لها علاقة ببطانة الرحم.
 (ج) يمكن تشخيص هذه المتلازمة من خلال إجراء تحليل دم يكشف عن تركيز هرمون التستوستيرون في الدم.

(د) النساء اللاتي يعانين هذه المتلازمة يحدث لهن تبويض في اليوم الرابع عشر تقريبًا من كل دورة طمث.

36. ثمة شكل جديد من وسائل منع الحمل عبارة عن خيط من الكرات النحاسية الصغيرة يوضع في

رحم الأنثى كما هو موضح في الشكل. تُحرّر هذه الكرات النحاسية أيونات النحاس، فتجعل الرحم غير مهيأ

لانغراس أي جنين وتمنع حدوث الحمل. أي وسيلة من وسائل منع الحمل الحالية تُشبه هذه الطريقة الجديدة

إلى حد كبير؟

أ) اللولب

د) التعقيم الجراحي

ب) الواقيات الجنسية

ج) حبوب منع الحمل



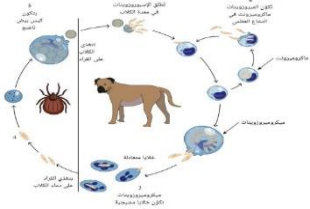
37. *Hepatozoon canis* طفيل له عائلان طبيعيان: القراد، والكلاب. يوضح الشكل دورة حياة هذا الطفيل التي تتشابه إلى حد كبير مع دورة حياة البلازموديوم. أي المراحل الآتية يتضمن تكاثرًا جنسيًا؟

أ) المرحلتان 1 و 5

ب) المرحلة 4 فقط

ج) المرحلة 1 فقط

د) المرحلتان 3 و 4



38. يوضح الشكل طريقة تحفيز تكوين الثمار في نبات يُنتج أزهارًا أحادية الجنس. أي العبارات الآتية صواب؟



أ) تُحفز هذه الطريقة التلقيح الذاتي عن طريق زيادة عدد حبوب اللقاح.

ب) تُنتج هذه الطريقة ثمار تحتوي على العديد من البذور الإندوسبرمية (بذور أحادية الفلقة).

ج) تُنتج هذه الطريقة محاصيل لا يمكن أن تتكاثر إلا عن طريق زراعة الأنسجة.

د) تستحث هذه الطريقة إنتاج نسل فريد وراثيًا من خلال التكاثر الجنسي.

39. أي مما يأتي لا تنتظم مادته الوراثة في صورة نيوكليوسومات؟

د) البلازموديوم

ج) فيروس شلل الأطفال

ب) الأميبا

أ) الخميرة

40. أي من هذه التراكيب يفرز سائلًا يقوم بوظيفة مشابهة للسلائل الذي تفرزه الحويصلتان المنويتان؟

د. البربخ

ج. المثانة البولية

ب. الخصيتان

أ. غدة البروستاتا

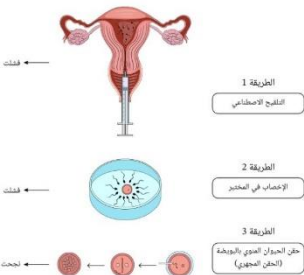
41. زُرعت خلايا من نبات ثنائي المجموعة الصبغية باستخدام زراعة الأنسجة. أي مما يأتي يصف العدد الكروموسومي للخلايا التي أخذت من ورقة النبات الجديد؟

ب. مُتعدّد المجموعة الصبغية

أ. ثلاثي المجموعة الصبغية

د. أحادي المجموعة الصبغية

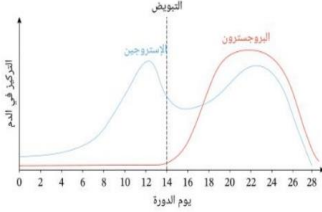
ج. ثنائي المجموعة الصبغية



42. يعاني زوجان من مشاكل في الخصوبة رغم أنهما قادران على إنتاج أمشاج طبيعية. يوضح الشكل طرق التكاثر الاصطناعية المختلفة التي حاول الزوجان تجربتها. بمعرفة أن الحيوانات المنوية قادرة على الحركة بكفاءة، فأَي التراكيب الآتية مفقودة من الحيوانات

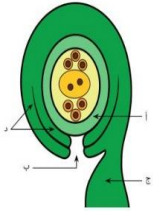
المنوية؟

- أ. الجسم القمي
- ب. السوط
- ج. السنتريوولات
- د. الميتوكوندريا



43. يوضح التمثيل البياني كيف يتغير تركيز هرموني المبيض، الإستروجين والبروجسترون، في الدم، طوال دورة الطمث المعتادة لامرأة. بافتراض أن عملية التبويض قد تأخرت يومين في الشهر التالي، متى يصل تركيز الإستروجين إلى أعلى نسبة؟

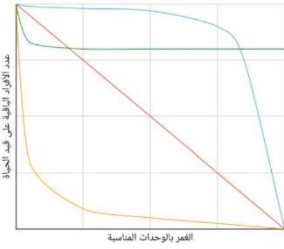
- أ. اليوم الرابع عشر تقريبًا
- ب. في اليوم الثاني عشر
- ج. في اليوم العاشر
- د. في اليوم السادس عشر



44. يوضح الشكل بويضة ناضجة لأحد النباتات الزهرية. أي تركيب من التراكيب الآتية يعد الأكثر مشابهة لوظيفة الحبل السري الموجود في الثدييات المشيمية؟

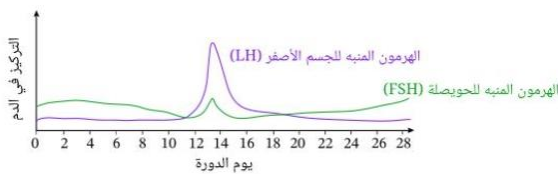
- أ. التركيب د
- ب. التركيب أ
- ج. التركيب ب
- د. التركيب ج

45. توضح منحنيات التمثيل البياني الآتي بقاء الأنواع أ، ب، ج، د. يُشير التمثيل البياني إلى عدد الأفراد المتوقع بقاؤها من الجماعة حتى عُمر محدد. أي هذه الأنواع يحتاج إلى إنتاج أكبر عدد من النسل لتجنب الانقراض؟

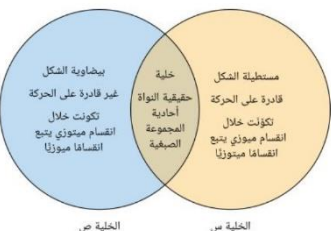


- أ. النوع د
- ب. النوع ب
- ج. النوع ج
- د. النوع أ

46. يوضح التمثيل البياني الآتي مستويات الهرمونات في الدم لدى سيدة خلا معتادة مدتها 28 يومًا. إذا كانت هذه السيدة تخطط للحمل، وكانت هذه هي الأيام التي يمكنها فيها اللقاء بزوجها، فما اليوم الأنسب للاتصال الجنسي؟



- أ. اليوم 12
- ب. اليوم 10
- ج. اليوم 22
- د. اليوم 18



47. أي من الآتي سيكون على الأرجح الخليتين س، ص على الترتيب؟

أ. س عبارة عن حيوان منوي بشري، ص عبارة عن مشيج ذكري أحادي النواة لأحد النباتات الزهرية.

ب. س عبارة عن خيط إسبيروجيرا متكوّن حديثًا، ص عبارة عن بويضة بشرية أحادية النواة.

ج. س عبارة عن سباحة مهدبة لنبات السرخس، ص عبارة عن طليعة منوية بشرية أحادية النواة.

د. س عبارة عن حيوان منوي بشري، ص عبارة عن طليعة منوية بشرية.

48. اكتشف أحد المربين أن الأبقار في مزرعته تُنتج عددًا أقلّ من اللازم من الماشية، ويفكر في تدخل تقني لزيادة إنتاج أبقاره من اللبن ومن اللحوم أيضًا. أي من الاختيارات الآتية يُلبّي احتياجاته بالطريقة المثلى؟

أ. استخدام عيّنة سائل منوي غير مفصولة بالطرد المركزي من بنوك الأمشاج

ب. استخدام طبقة من عينة سائل منوي خضعت للطرد المركزي

ج. استخدام بويضات مُشعّة وغرسها في الأبقار

د. استخدام التوالد البكري الاصطناعي عن طريق وخز بويضات الأبقار

49. يُبين الشكل الموضح تمثيلًا مجهريًا لأربع عيّنات من

السائل المنوي جُمعت من أربعة رجال؛ لاختبار قدرتهم

على الإخصاب وتكوين جنين. لُوّنت الحيوانات المنوية

المتحركة بالأزرق، والحيوانات المنوية غير المتحركة

بالأحمر. أي هذه العيّنات سيكون لديه أكبر فرصة

لإخصاب بويضة؟

أ. العينة ب

ب. العينة ج

ج. العينة د

د. العينة أ

50. يوضح التمثيل البياني الآتي مستويات الهرمونات

لامرأة خلال دورة طمث غوجية مقدارها 28 يومًا.

باستخدام معرفتك بتنظيم إفراز الهرمونات، أي

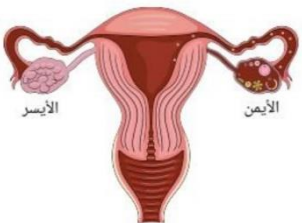
من هذه العبارات صواب؟

أ. يحفز الهرمون أ إنتاج الهرمون ج.

ب. يحفز الهرمون أ إنتاج الهرمون ب.

ج. يحفز الهرمون أ إنتاج الهرمون د.

د. يحفز الهرمون د إنتاج الهرمون ج.



51. يوضح الشكل الجهاز التناسلي الأنثوي وانغراس البويضة المخصبة في

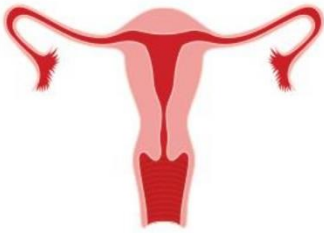
رحم امرأة حامل. نظريًا، ماذا يحدث إذا أزيل مبيضها الأيمن في الشهر الثاني

من فترة الحمل؟

أ. نقص مفاجئ في إفراز كل من الهرمون المنبه للحوصل (FSH)

والهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH)
 ب. اتساع عنق الرحم وبداية الرضاعة
 ج. ليس له تأثير على الحمل
 د. إجهاض

52. الخصية المعلقة حالة شائعة لدى الأولاد الذين يعانون من عدم نزول الخصيتين. أي العبارات الآتية صحيح بالنسبة إلى هذه الحالة بعد البلوغ؟
 أ. تؤدي إلى زيادة إنتاج هرمون التستوستيرون.
 ب. تسبب مشاكل في القدرة على الإنجاب لدى الرجال.
 ج. تؤدي إلى زيادة إنتاج الحيوانات المنوية.
 د. تؤدي إلى تضخم حجم الخصيتين.



53. ولدت طفلة بجهاز تناسلي مشابه لذلك الموضح في الشكل. ما المتوقع أن يحدث لهذه الطفلة عندما تصل إلى مرحلة البلوغ؟
 أ. سيكون لديها مستويات عالية من هرمون الإستروجين.
 ب. ستكون دورة الطمث لديها غير منتظمة.
 ج. لن تكون لديها دورة طمث.
 د. ستكون دورة الطمث لديها منتظمة.

54. أي الأحماض الآتية يُحيط بالبويضة؟
 أ. حمض الهيالورونيك ب. حمض الهيدروكلوريك ج. حمض الأسيتيك د. حمض الأسكوربيك

55. أين تُخصَّب البويضة؟
 أ. في عنق الرحم ب. في الرحم ج. في قناة فالوب د. في المبيض

56. أي الاختيارات الآتية ليس حالة مُمكنة لفشل تقنية علاج العقم المعروفة باسم أطفال الأنابيب؟
 أ. فشل الانغراس، الذي يؤدي إلى الإجهاض في الثلث الأول من الحمل
 ب. فشل الإخصاب، الذي يؤدي إلى الإجهاض في الشهر الأول من الحمل
 ج. التشوهات الكروموسومية لدى الجنين، التي تؤدي إلى الإجهاض في الثلث الثاني من الحمل
 د. انفصال المشيمة المفاجئ عن جدار الرحم، الذي يؤدي إلى الإجهاض في الثلث الثاني من الحمل

57. تتشارك الأوليات الحيوانية والطحالب البسيطة في طريقة التكاثر اللاجنسي نفسها. هل هذه العبارة صحيحة؟ لماذا؟
 أ. العبارة غير صحيحة؛ إذ تتكاثر الطحالب البسيطة بالتجدد والاقتران فقط.
 ب. العبارة صحيحة؛ إذ يتكاثر كلاهما بالتجدد في ظروف مناسبة.
 ج. العبارة غير صحيحة؛ إذ يتكاثر كلاهما جنسيًا بالأمشاج.
 د. العبارة صحيحة؛ إذ يُمكن أن يتكاثر كلاهما بالانشطار الثنائي في ظروف مناسبة.

58. ثبت أن للتدخين تأثيرًا مباشرًا على الخصوبة لدى الرجال. أي الأعراض الآتية لن تكون على الأرجح موجودة في السائل المنوي للمدخن؟

ب. تشوهات في التركيب الشكلي للحيوانات

أ. انخفاض حيوية الحيوانات المنوية

د. مستويات التستوستيرون عالية جدًا

ج. قلة حجم السائل المنوي

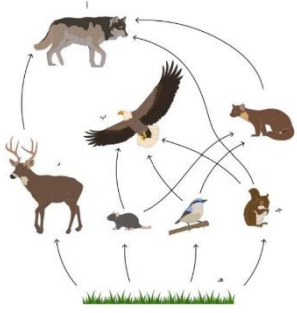
59. يُمكن أن ينمو كائن حي متعدد الخلايا متحرك إلى أكثر من فردين منه إذا قُطع جسمه كله إلى أكثر من جزأين متماثلين. أي الكائنات الحية الآتية تُصِفُه العبارة؟

أ. الهيدرا

ب. الاسفنج

ج. البلاناريا

د. نجم البحر



60. يوضِّح الشكل الشبكة الغذائية في نظام بيئي مُعَيَّن. أي من الآتي يمكن أن يحدث إذا اختفى النوع هـ؟

أ. ستزيد قدرة التكاثر لدى النوعين أ، ب.

ب. سيؤثر ذلك بدرجة كبيرة على إمكانية بقاء هذه الأنواع وتنوعها في هذا النظام البيئي.

ج. ستزيد قدرة التكاثر لدى النوعين ج، د.

د. سيعتمد النوع د على النوع ج باعتباره غذاءً بديلاً.

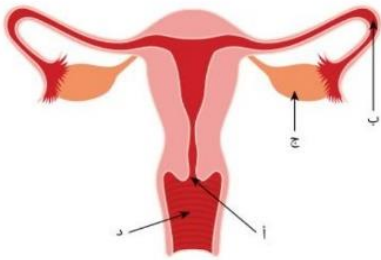
61. أي المراحل الجنينية الآتية تشير إلى جنين بدأت مرحلة تكوين البويضة لديه؟

(ب) المرحلة الأولى من الحمل

(أ) المرحلة التي تقع بعد الإخصاب مباشرة

(د) المرحلة الثالثة من الحمل

(ج) المرحلة الثانية من الحمل



يوضِّح الشكل الآتي الجهاز التناسلي الأنثوي. أجري استئصال جراحي لتركيب معيَّن من الجهاز التناسلي الأنثوي. عادةً ما يزيد هذا الإجراء خطرَ انقطاع الطمث المبكر، واختلالَ التوازن الهرموني. أي من الأسهم يُمثِّل التركيب الذي أجري استئصاله؟

التركيب ب

(A)

التركيب ج ...

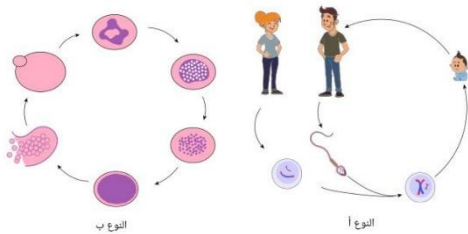
(B)

التركيب د

(C)

التركيب هـ

(D)



يوضِّح الشكل طرق التكاثر في نوعين من أنواع الكائنات الحية. أي العبارات التالية أدق؟

(A) يُنتِج النوع أ نسلًا أقل، وهو أكثر تعقيدًا من النوع ب ...

(B) يستغرق النوع ب وقتًا طويلًا في إنتاج النسل في الظروف المناسبة، لكنه ينتج نسلًا بأعداد كبيرة

(C) يمكن أن يتكاثر أفراد النوع أ لا جنسيًا إذا لم يعثر الأفراد على شركاء للتزاوج

(D) يصبح النوع ب مُهدِّدًا بالانقراض إلى درجة كبيرة إذا كان الفرد الأبوي مقاومًا للتغيرات البيئية

وسيلة منع الحمل	الواقايا الجنسية	اللولب	التعقيم الجراحي
القدرة على الحماية من الأمراض	نعم	نعم	لا



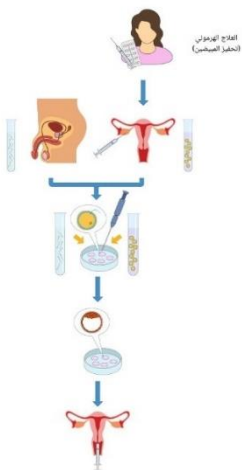
تعمل بعض وسائل منع الحمل عوازل (تمنع الحيوان المنوي من الوصول إلى البويضة وإخصابها)؛ لذا فهي تمنع انتقال الأمراض المنقولة جنسيًا. يوضح الجدول أنواعًا مختلفة من وسائل منع الحمل وقدرتها على الحماية من الأمراض المنقولة جنسيًا. هل البيانات المعطاة في الجدول دقيقة؟

64

- (A) لا، التعقيم الجراحي طريقة فعالة جدًا للحماية من الأمراض المنقولة جنسيًا.
- (B) لا، لا يمكن أن يمنع اللولب انتقال السيلان. ...
- (C) لا، كل من اللولب والتعقيم الجراحي فعال تمامًا ضد الأمراض المنقولة جنسيًا.
- (D) لا، لا تمنع الواقيات الجنسية انتقال فيروس نقص المناعة البشري (HIV).

خضعت سيدة للعلاج الهرموني قبل إجراء عملية الإخصاب في المختبر (IVF)، وهي إحدى طرق التكاثر الاصطناعي، لزيادة فرصة الحمل. يوضح الشكل الآتي الخطوات التي مرت بها هذه السيدة لحدوث حمل بنجاح. أي الهرمونات الآتية تُستخدم لتحقيق التأثيرات المنشودة لتحفيز المبيضين؟

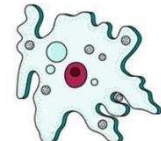
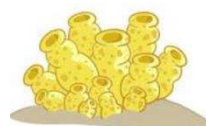
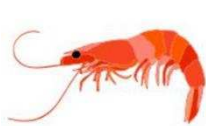
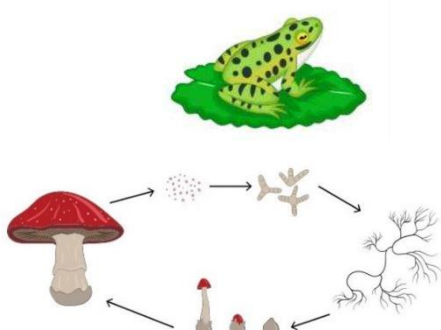
65



- (A) البروجسترون
- (B) الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH)
- (C) الريلاكسين
- (D) الهرمون المنبه للحويصلة (FSH) ...

أي الكائنات الآتية يتميز بسلوك بقائه على قيد الحياة عن طريق احتفاظه بقدرته على اسنار بعد تقطيعه إلى قطع صغيرة؟

66



أي السحباب اضية لا تنطبق على هذا النوع من الحوانات احييه؟

67

- (A) يمتلك تراكيب تطلق جراثيم في الهواء عندما ينضج.
- (B) يمكنه البقاء على قيد الحياة في ظل ظروف بيئية قاسية.
- (C) يتكاثر جنسيًا فقط وينشر أمشاجه في الهواء، فتنبت عندما تصبح الظروف ملائمة. ...
- (D) يحتوي على نفس عدد كروموسومات الجرثومة الأبوية التي نبتت على التربة.

إذا قُطعت الهيدرا كما هو موضح في الشكل، فأَي القطع الآتية، بعد أن يكتمل نضجها وتصبح فردًا جديدًا كاملاً، ستكون قادرة على إنتاج البراعم؟

68



- (A) القطعتان ب، ج فقط ستنجان البراعم.
- (B) القطعتان ج، د فقط ستنجان البراعم.

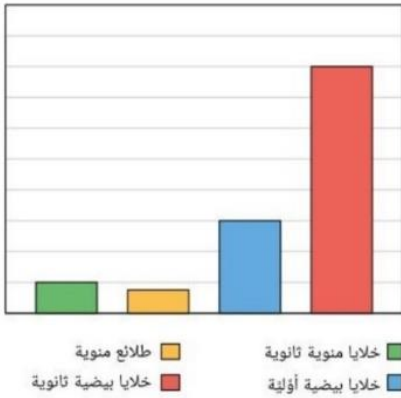


المتغيرات	المدى الطبيعي	نتيجة التحليل
عدد الحيوانات المنوية (مليون لكل mL)	15 <	0
الحجم (mL)	1.5	1.4
الحوية (%)	55-63%	0
الحركة (%)	40% <	0

69 يوضح الجدول الآتي نتائج تحليل لعينة من سائل منوي مأخوذة من أب عمره 39 سنة. أي العبارات الآتية تصف نتائج التحليل وصفاً أفضل؟

- (A) وُلِدَ الرجل عقيماً.
- (B) أجرى الرجل عملية التعقيم الجراحي. ...
- (C) العينة التي حُلِّت أُخِذَت من القذفة الثانية.
- (D) العينة ملوثة بالبول.

حجم الخلية



70 يمثل المخطط الآتي أقطار الخلايا التناسلية البشرية المختلفة للذكور والإناث في أثناء عمليتي تكوين الأمشاج وفقاً للمخطط المعطى، ما العبارة الصحيحة حول إحدى هاتين العمليتين؟

- (A) في عملية تكوين الحيوانات المنوية، يزداد حجم السيتوبلازم لتخزين المغذيات اللازمة للنمو الجنيني.
- (B) في عملية تكوين البويضة، تحدث الزيادة في الحجم بسبب زيادة كمية المغذيات المخزنة.
- (C) في عملية تكوين الحيوانات المنوية، تحدث الزيادة في الحجم بسبب زيادة عدد الميتوكوندريا.

(D) في عملية تكوين البويضة، يصبح حجم البويضة أصغر من الخلايا السليفة ينتج عن اختبار جسم بار تيميز كروموسوم X الثاني داخل خلية ما بواسطة صبغها بصبغة داكنة؛ بحيث يُكُنَّا تحديد جنس الخلية. يمثل الشكل الموضح خلية جسمية من أنثى تحتوي على جسم بار. أي الخلايا الآتية تحتوي على جسم بار؟

- (A) خلية متعادلة من الجهاز التناسلي الأنثوي
- (B) خلية بيضية ثانوية
- (C) البويضة

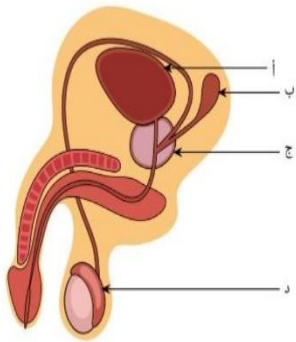
72 (D) ما وظيفة الجزء المشار إليه بالحرف ج على الشكل؟

- (A) يُفرز الهرمونات التي تلعب دوراً في تنظيم دورة الطمث.
- (B) هو الموقع الذي يتكوّن فيه الجنين.

يلعب دوراً في عمْد الرحم أثناء الحمل.

يُحرِّك البويضة تجاه الرحم



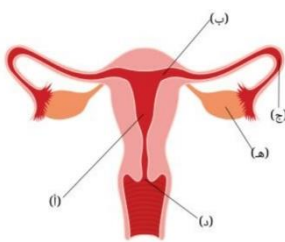


73 يوضح الشكل الآتي الجهاز التناسلي الذكري. بعد تحليل عيّنة من السائل المنوي، وُجد أن السائل المنوي هذا شديد اللزوجة. يرجع ذلك إلى انخفاض في نشاط أعضاء معيّنة. أي مما يأتي يُمثل هذه الأعضاء؟

(A) ب، ج

(B) ب، د

(C) أ، د



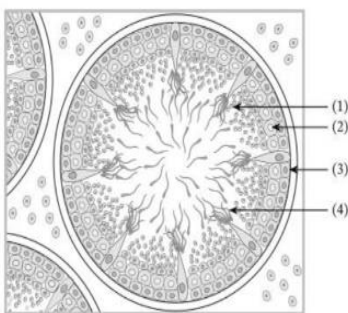
74 أي من الاختيارات الآتية ينطبق على الجزء المشار إليه بحرف (ج) في الشكل؟

(A) مبطن بأهداب.

(B) يُسمّى قناة فالوب.

(C) جميع الإجابات صحيحة.

(D) يحتوي على فتحة على شكل قمع.



75 يُمثل الشكل الموضح مقطعاً عرضياً من أنيبب منوي. أي الخلايا الآتية متشابهة في تركيبها الوراثي؟

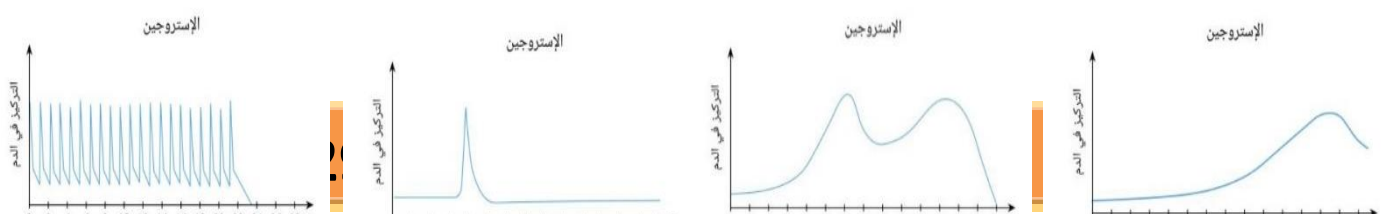
(A) 2 و 3

(B) 1 و 2

(C) 1 و 3

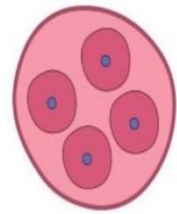
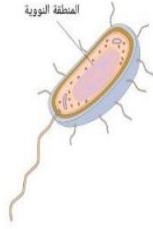
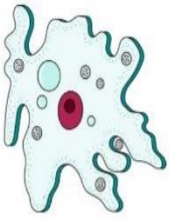
(D) 3 و 4

76 تتفاوت وسائل منع الحمل لدى الإناث في فاعليتها، ويضمن استخدامها الأمان نجاح منع الحمل. أي التمثيلات البيانية الآتية يوضح أفضل استخدام لحبوب منع الحمل؟



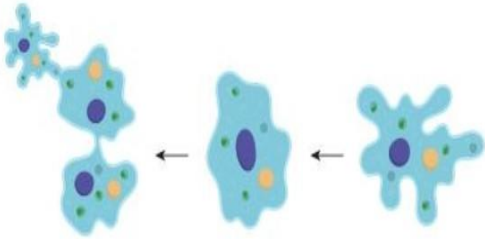
77

يدرس عالم الأحياء الدقيقة تأثيرات الظروف البيئية على العديد من حقيقيات النواة. يُمكن أن يظل كائن من هذه الكائنات الحية على قيد الحياة، وذلك عند تعرّضهما لظروف غير مناسبة جزاء بعض التغيّرات الكبيرة. أيّ الأشكال الآتية يوضّح تركيب إحدى هذه الكائنات في ظل الظروف غير المناسبة؟



78

ما الخطأ في الشكل الموضّح؟



(A) تتكاثر الأميبا بالتجدد، وليس عن طريق التبرعم.

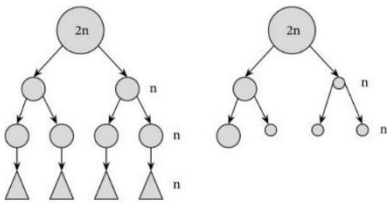
(B) تنقسم الأميبا إلى خليتين بالانشطار الثنائي، ولا تبقيان متصلتان.

(C) خلايا الأميبا الجديدة متساوية في الحجم لكنها تظل متصلة.

(D) خلية الأميبا الأمية أكبر من الخلايا البنوية.

79

مُثِّل المخطط الآتي عمليّتي تكوين الأمشاج في البشر. تختلف خطوات الانقسامات في العمليتين. ما الخلايا الناتجة من هذه الانقسامات على المخطط الآتي؟



(A) بويضة و3 أجسام قطبية

(B) جسم قطبي و3 بويضات

(C) 4 طلائع منوية

(D) 4 بويضات

80

قُطع نجم البحر الموضّح إلى 6 قطع. أيّ القطع الآتية لن تتجدّد؟



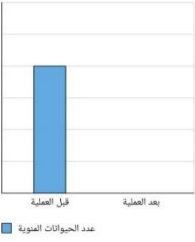
(A) القطعة هـ

(B) القطعتان أ، هـ

(C) القطعة و

(D) القطعتان أ، ب





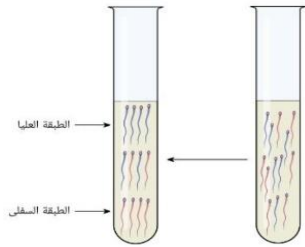
81 خضع رجل لعملية جراحية في جهازه التناسلي؛ لأنه أراد وسيلة فعّالة لمنع الحمل. يوضّح التمثيل البياني عدد الحيوانات المنوية (خلية/قذف) قبل العملية وبعدها. أيّ جزء قُطِع لدى هذا الرجل لضمان هذه النتائج؟

(A) قناة مجرى البول

(B) القضيب

(C) البربخ

(D) الوعاء الناقل



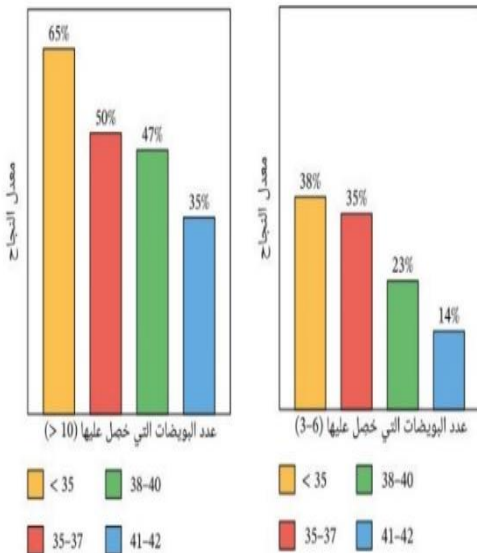
82 سُجِبَت عَيِّنَةٌ مِنَ السَّائِلِ المُنَوِي لثور، ثم فُصِلَت الحيوانات المنوية. يمثّل الشكل نتائج الفصل. أيّ العبارات الآتية أدق؟

(A) فصل عَيِّنَةُ السَّائِلِ المُنَوِي يتحقّق من حيوية الحيوانات المنوية.

(B) فُصِلَت عَيِّنَةُ السَّائِلِ المُنَوِي عن طريق الترسيب للكشف عن الأمراض المنقولة جنسيًا.

(C) فُصِلَت عَيِّنَةُ السَّائِلِ المُنَوِي عن طريق الطرد المركزي للتحكّم في جنس المولود.

(D) فُصِلَت عَيِّنَةُ السَّائِلِ المُنَوِي عن طريق الصدمة الحرارية لاختبار الحركة.



83 يحاول زوجان يبلغان من العمر 35 سنة إنجاب طفل عن طريق التكاثر الاصطناعي. جُمِعَت عَيِّنَةٌ مِنَ السَّائِلِ المُنَوِي وبعض البويضات. يوضّح التمثيل البياني المعطى النسب المئوية لمعدّل نجاح عملية الإخصاب الخارجية بالنسبة إلى عدد البويضات التي حُصِلَ عليها عند أعمار مختلفة. استنادًا إلى البيانات المعطاة، ما الخيار الذي سيزيد معدل نجاحهما في الإنجاب؟

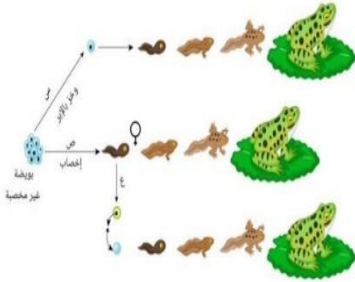
(A) الحصول على أكبر كمية ممكنة من البويضات من المرأة ..

(B) الأخذ في الاعتبار الحمل الطبيعي بدلًا من الإخصاب الخارجي

(C) أن يكون عدد الحيوانات المنوية أقل في عَيِّنَةُ السَّائِلِ المُنَوِي

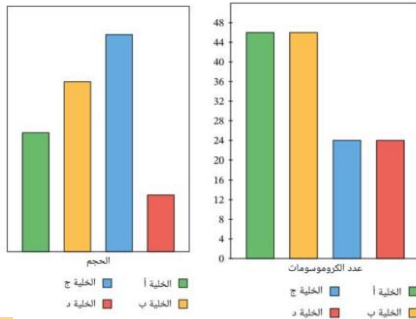
(D) إجراء العملية في سن أكبر

يُمكن أن تتكاثر الضفادع بعدة طرق طبيعية واصطناعية. موضح في الشكل ثلاث طرق لتكاثر الضفادع. أيّ العبارات الآتية تُعبّر بدقة عن طرق التكاثر هذه؟

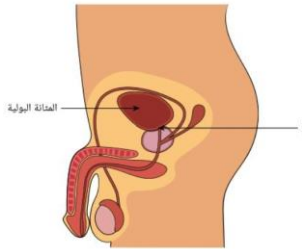


- (A) كلٌّ من س، ع طريقة اصطناعية تُستخدم نواة بويضة غير مخصبة.
- (B) النسل الموضح للطريقة ع يُنتج نسلًا من الإناث.
- (C) الطريقة ص يُمكن أن تُنتج دائمًا نسلًا من الإناث.
- (D) جميع الطرق الثلاث يُمكن أن تحدث طبيعيًا وكذلك اصطناعيًا/يُمكن محاكاتها في المختبر.

85. يُثّل التمثيلان البيانيّان الموضحان عدد الكروموسومات لخلايا مختلفة، وحجم هذه الخلايا في المبيض في مراحل مختلفة. أيّ هذه الخلايا قد أُنتج من خلال الانقسام الميوزي الثاني، وليس مشيجًا؟



- أ. الخلية ج
- ب. الخلية أ
- ج. الخلية د
- د. الخلية ب

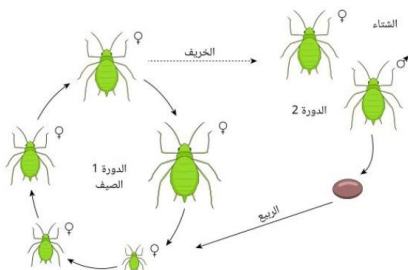


86. أثناء القذف، يمرُّ السائل المنوي بالمسار نفسه الذي يمرُّ خلاله البول عبر قناة مجرى البول. ما نوع العضلة التي توجد عند الجزء أ وما حالتها أثناء القذف؟

- أ. عضلة هيكلية في حالة انبساط
- ب. عضلة ملساء في حالة انقباض
- ج. عضلة هيكلية في حالة انقباض
- د. عضلة ملساء في حالة انبساط

87. أيّ العبارات الآتية ينطبق على دورة حياة حشرة المن؟

أ. تتكاثر حشرة المن لا جنسيًا في الدورة 1 عن طريق التوالد البكري الاصطناعي.



- ب. تتعاقب أجيال حشرة المن وفقًا لأوقات السنة.
- ج. لا تتحكم تغيرات درجة الحرارة في طريقة تكاثر حشرة المن.



د. تُنتج حشرة المن البويضات عن طريق الانقسام الميوزي فقط، وتتكاثر لا جنسيًا بالتجدد.

88. ما الترتيب الصحيح لمراحل تكوين البويضة؟

أ. النمو ← النضج ← التضاعف

ب. التضاعف ← النمو ← النضج

ج. التضاعف ← النضج ← النمو

د. النمو ← التضاعف ← النضج

89. يوضح الشكل زهرة زنبق صفراء. هل يُثّل الشكل الموضح زهرة نموذجية؟ لماذا؟

لا، الزهرة الموضحة تتكوّن من 3 محيطات زهرية فقط.

لا، الزهرة الموضحة تتكوّن من 6 أسدية و6 بتلات فقط.

لا، الزهرة الموضحة لديها مجموعة من الأسدية غير مكتملة النمو.

لا، الزهرة الموضحة ليست زهرة خنثى.



90. أي طرق التكاثر الآتية يُمكن أن تنقذ أنواع النباتات المهددة بالانقراض؟

أ. زراعة الأنسجة

ب. الإثمار العذري

ج. التكاثر بالاقتزان

د. الانشطار الثنائي

91. أي الكائنات الحية الآتية يُثّل نسخة مطابقة لفرد لها الأبوي؟

أ. ملكة النحل

ب. أنثى حشرة المن

ج. الأنثى العاملة

د. ذكر نحل العسل

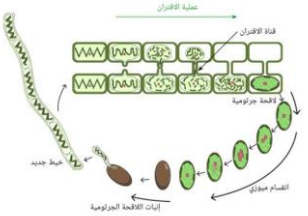
92. هل يُثّل الشكل الموضح تعاقب الأجيال في الإسبيروجيرا؟

أ. نعم؛ لأنه يوضح تعاقب نوعين من التكاثر الجنسي.

ب. لا؛ لأن هذه الطريقة في التكاثر لا تحدث إلا في ظل ظروف مناسبة.

ج. لا؛ لأنه لا يتضمن وجود أبوين مختلفين في الجنس.

د. لا؛ لأنه لا يعتمد على طريقتين من طرق التكاثر لإتمام دورة الحياة.



93. تُستخدم مزرعة لتربية الحيوانات الإخصاب الخارجي لتكاثر الماشية، حصلت المزرعة على أربع

عينات من السائل المنوي من أحد بنوك الأمشاج. ما العينة الأكثر ملاءمة لزيادة إنتاج الحليب

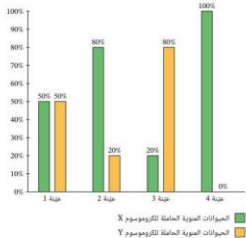
واللحوم في هذه المزرعة؟

أ. العينة 2

ب. العينة 3

ج. العينة 1

د. العينة 4



94. خلال فترة الحمل، أي التراكيب الآتية يعتمد عليه الجنين للتنفس في الثلث الأخير من الحمل؟

أ. الرئتان

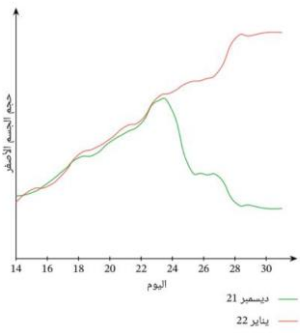
ب. غشاء الرهل

ج. بطانة الرحم

د. المشيمة

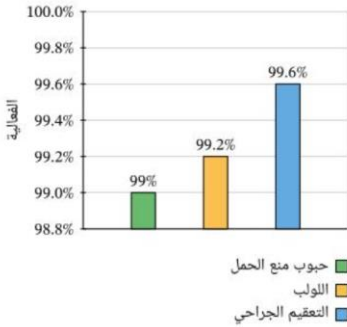
95. يوضح التمثيل البياني حجم الجسم الأصفر لدى امرأة بعد التبويض في شهرين مختلفين. ما الذي يمكن استنتاجه مما حدث للمرأة في شهر يناير 2022؟

- أ. بدأت المرأة الحيض، وتهدمت بطانة رحمها.
- ب. المرأة حامل؛ لأنه ما زال لديها جسم أصفر ينمو بعد اليوم الثاني والعشرين.
- ج. حدث تبويض للمرأة بعد مرور اليوم المعتاد للتبويض.
- د. أجهضت المرأة، وفقدت جنينها.



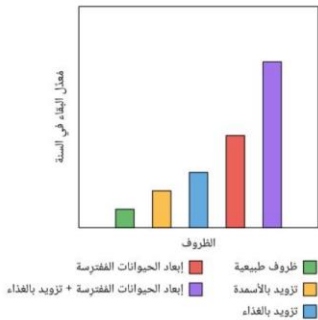
96. يريد زوجان لهما ثلاثة أطفال اتباع إحدى طرق تحديد النسل. يُثّل المخطط الموضح فعالية خيارات منع الحمل التي يمكن أن يستخدمها الزوجان، علمًا بأنهما لا يستطيعان تحمل تكاليف الإجراءات الطبية. أيّ هذه الوسائل ستوفر أعلى فعالية بالنسبة للوضع الحالي للزوجين؟

- أ. التعقيم الجراحي
- ب. اللولب
- ج. حبوب منع الحمل
- د. تجنّب الاتصال الجنسي في أثناء الأيام 17-28 من دورة الطمث



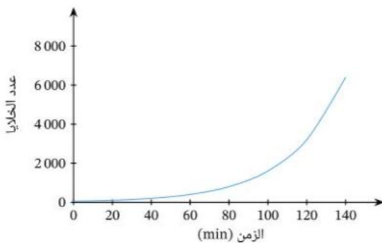
97. يُثّل المخطط المبّين ظروفًا مُختلفة طُبِّقَت على بيئة أرنب الحذاء الثلجي (حيوان ينتمي إلى آكلات العشب). أيّ العبارات الآتية ينطبق على قدرة تكاثر أرنب الحذاء الثلجي؟

- أ. تزويد الأرانب بغذاء كافٍ يجعل افتراسها أصعب.
- ب. لا يتحكم إبعاد الحيوانات المفترسة إلا في مُعدّلات بقاء الأرانب، وليس له تأثيرٌ على قدرة تكاثرها.
- ج. إضافة الأسمدة إلى النباتات التي تتغذى عليها الأرانب يُقلّل قدرة تكاثرها.
- د. إبعاد الحيوانات المفترسة وتزويد الأرانب بالغذاء يزيد قدرة تكاثر الأرانب زيادةً كبيرةً.



98. يوضّح التمثيل البياني عملية الانقسام الخلوي في كائن حي وحيد الخلية على مدار 140 دقيقة في ظل الظروف المثلى. ما هو الكائن الحي وطريقة التكاثر وفقًا للتمثيل البياني؟

- أ. انقسام فطر الخميرة *S. cerevisiae* بتكوين الجراثيم
- ب. تكاثر الهيدرا بالتبرعم
- ج. انقسام خلايا الجزر في وسط مغذٍ بالانقسام الميتوزي
- د. انقسام الإشريشيا كولاي *E. coli* بالانشطار الثنائي



99. أيّ التراكيب الآتية يحتوي على إنزيم الهيلورونيداز؟

- أ. السائل المنوي
- ب. الجسم القمي
- ج. عنق الحيوان المنوي
- د. ذيل الحيوان المنوي

100. أي مما يأتي لا تُفرزه الخصيتان؟

أ. السائل القلوي الذي يُعادل الحموضة في قناة مجرى البول
ج. التستوستيرون

ب. الحيوانات المنوية
د. المواد المغذية



إجابات التكاثر

رقم السؤال	الإجابة	التفسير
1.	ب	الخصيتان هما المناسل الذكرية التي تُنتج الحيوانات المنوية؛ حيث تُخزَّن بعد ذلك في البربخ. وأثناء القذف، تنتقل الحيوانات المنوية من خلال أنبوب يُسمَّى الوعاء الناقل إلى قناة مجرى البول، ثم تخرج عبر قناة مجرى البول إلى خارج جسم الذكر. وأثناء مرورها، تُضاف السوائل إلى الحيوانات



المنوية من الحويصلتين المنويتين، وغدة البروستاتا، وغدتى كوبر.		
أثناء تكوين الحيوانات المنوية في الأنبيبات المنوية، تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية الثنائية المجموعة الصبغية انقسامًا ميتوزيًا؛ لتكوّن خلايا منوية أولية ثنائية المجموعة الصبغية، يمكن لكل منها أن تنقسم ميوزيًا؛ لتكوين أربع طلائع منوية أحادية المجموعة الصبغية. بعد ذلك يمكن أن تتخصّص هذه الطلائع المنوية الأحادية المجموعة الصبغية إلى حيوانات منوية ناضجة أحادية المجموعة الصبغية. وتحتوي هذه الأنبيبات المنوية أيضًا على خلايا سرتولي ثنائية المجموعة الصبغية، تُفرز سوائل تدعّم الحيوانات المنوية وتغذيها. تقع الخلايا البينية الثنائية المجموعة الصبغية، التي تُفرز التستوستيرون، بين الأنبيبات المنوية.	أ	2.
البكتيريا هي كائنات بدائية النواة. أما الأميبا والبراميسيوم فكلاهما من الكائنات الحقيقية النواة الوحيدة الخلية التي تتكاثر لا جنسيًا عبر الانشطار الثنائي. تتضمّن طريقة التكاثر هذه انقسام خلية أبوية واحدة إلى خليتين بنويتين متطابقتين. تُعدّ الخميرة نوعًا من الفطريات الوحيدة الخلية، ومن ثمّ فهي حقيقية النواة أيضًا. وفي ظل الظروف المناسبة تتكاثر الخميرة لا جنسيًا بواسطة التبرعم. يتضمّن التبرعم نمو خلية بنوية أصغر من الخلية الأبوية ثم انفصالها عنها	أ	3.
زراعة الأنسجة هي طريقة يستطيع البشر من خلالها إنشاء نباتات جديدة كاملة باستخدام خلايا قليلة جدًا من النبات الأبوي. يسمح لنا هذا بإنتاج الكثير من النباتات الجديدة المتطابقة وراثيًا باستخدام نبات واحد أبوي نادر أو مرغوب فيه. من الأمثلة على النباتات النادرة أو المرغوب فيها: النباتات المهذّدة بالانقراض أو المحاصيل المقاومة للأمراض.	د	4.
الهيالورونيداز إنزيم تفرزه الحيوانات المنوية، ويساعدها في إذابة غلاف البويضة. وعندما يتحلل هذا الغلاف، يمكن للحيوان المنوي أن يخترق البويضة لإخصابها. وإذا كان عدد الحيوانات المنوية قليلًا، فسُتُفَرَز كمية أقل من إنزيم	د	5.



الهيالورونيديز. وزيادة عدد الحيوانات المنوية تعني عادةً خصوبة أعلى. لا يؤثر عدد الحيوانات المنوية على عدد البويضات المخصبة، فعادةً ما تُطلق بويضة واحدة من أيٍّ من المبيضين في كل دورة، وكل بويضة مخصبة (زيجوت) ستحتوي على نواة واحدة وستُكوّن جنينًا واحدًا.		
يُنتج التوأمان المتماثلان من بويضة واحدة؛ لذا فإنهما يكونان دائمًا من الجنس نفسه؛ لأن مادتهما الوراثية مُتطابقة، ومنها الكروموسومات الجنسية التي يرثانها. ويُنتج كل طفل في التوأمين غير المتماثلين من بويضة وحيوان منوي مُختلفين؛ لذا قد يكون لكلٍ منهما جنس مختلف. الطفلان الوحيدان اللذان قد يكونان متماثلين ونتاجا من بويضة واحدة هما البنتان.	أ	6.
أمهات المني والخلايا المنوية الأولية هي خلايا ثنائية الصيغة الصبغية تشارك في عملية تكوين الحيوانات المنوية. وعلى الرغم من أن تركيبهما الجيني متطابق تقريبًا، فإن حجم الخلايا المنوية الأولية أكبر قليلًا. أما الخلايا المنوية الثانوية والطلائع المنوية والحيوانات المنوية، فهي خلايا أحادية الصيغة الصبغية؛ أي إنها تحتوي على نصف المادة الوراثية الموجودة في أمهات المني.	ج	7.
تضيف الحويصلتان المنويتان وغدة البروستاتا سوائل منوية إلى خلايا الحيوانات المنوية. وتتَّسم هذه السوائل بكونها قلووية، وبأنها تعادل الأس الهيدروجيني الحمضي. في قناة مجرى البول في الذكور عند خروج الحيوانات المنوية من الجسم. وتُعد هذه السوائل المنوية غنية أيضًا بالمغذيات التي تغذي الحيوانات المنوية.	ب	8.
غشاء الرهل هو الغشاء الداخلي للكيس الرهلي الذي يحيط بالجنين أو الحميل الناتج عن بويضة مخصبة. ويحاط غشاء الرهل بغشاء يُسمى غشاء السلى. وتقع المشيمة خارج الكيس الرهلي.	أ	9.
تتحول أمهات البيض إلى خلايا بيضية أولية خلال مرحلة النمو حيث تبدأ عملية تكون البويضة بمرحلة التضاعف؛	د	10.



وفيها تتحول الخلايا الجرثومية الأمية إلى أمهات البيض. ويتبع ذلك مرحلة النمو حيث تتحوّل خلالها أمهات البيض إلى خلايا بيضية أولية. وأخيرًا، تُحوّل مرحلة النضج الخلايا البيضية الأولية إلى خلايا بيضية ثانوية.		
ما دام القرص الوسطي متصلًا بالذراع عند قطعه من نجم البحر، فإنه يمكن أن ينمو منه كائن حي جديد كامل من خلال عملية تكاثر لاجنسي. تُسمى التجدد. إذا لم يكن القرص الوسطي متصلًا بالذراع، فلا يمكن أن يحدث التجدد من هذه الذراع.	د	11.
يحدث إنتاج خلايا البيض في معظم النباتات الزهرية داخل بويضات. تنقسم أولًا خلية جرثومية أمية ثنائية المجموعة الصبغية انقسامًا ميوزيًا لتكوين أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية يُطلق عليها الجراثيم الكبيرة. تتحلل ثلاث من هذه الجراثيم الكبيرة، في حين تنمو الخلية الرابعة وتتحوّل إلى كيس الجنين.	ج	12.
الخلايا المنوية الأولية هي خلايا ثنائية الصيغة الصبغية تنتج حيوانات منوية أحادية الصيغة الصبغية من خلال الانقسام الميوزي. والانقسام الميوزي الأول هو الانقسام الاختزالي الذي تنقسم فيه الخلية الثنائية الصيغة الصبغية إلى خليتين أحاديتي الصيغة الصبغية. وإذا نتجت خلية ثنائية الصيغة الصبغية في نهاية الانقسام الميوزي، فهذا يعني أن الكروموسومات لم تنقسم بشكل صحيح أثناء الانقسام الميوزي الأول.	أ	13.
تتضمّن دورة حياة السراخس عادةً نباتات جرثومية متعددة الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية تُنتج جراثيم أحادية المجموعة الصبغية. تنمو هذه الجراثيم لتصبح نباتات مشيجية متعددة الخلايا أحادية المجموعة الصبغية تنتج الأمشاج. ينتج عن الإخصاب نباتات جرثومية ثنائية المجموعة الصبغية مرة أخرى.	ب	14.
توجد الخصيتان خارج الجسم لأن عملية تكوين الحيوانات المنوية تحدث بصورة أكثر كفاءة في درجة حرارة أقل من	ج	15.



درجة حرارة الجسم المركزية. ويمكن أن تساعد الملابس الفضفاضة حول الخصيتين في الحفاظ على درجة الحرارة المنخفضة اللازمة لتكوين حيوانات منوية أكثر، مما يزيد الخصوبة.		
قدرة التكاثر هي أقصى عدد من النسل يمكن أن ينتجه الكائن الحي. فالكائنات الحية ذات المدى العمري القصير تُعطي أولوية لكمية النسل الناتج بدلاً من جودته. تتمتع أسماك الكيلي بأقصر مدّى عمري؛ لذا من المحتمل أن يكون لها أعلى قدرة على التكاثر.	أ	16.
تبدأ دورة الطمث لدى معظم الإناث قبل سن 15، وعادةً ما تستمر سنوات الإنجاب حتى سن 45 عامًا. يحدث انقطاع الطمث عادةً عندما يتراوح سن الأنثى بين 45 و50 عامًا. وهو فترة في حياة المرأة تتوقف فيها دورة الطمث ويصبح الحمل غير ممكن.	أ	17.
تتجاوز نسبة فعالية اللولب 99% في منع الإخصاب؛ ومن ثمّ الحمل، عند تثبيته في الرَّحِم تثبيثًا صحيحًا. ويُعيق هذا اللولب حركة الحيوانات المنوية أو يمنع انغراس الجنين. لكن، في حالات نادرة، قد يحدث إخصاب، وقد ينغرس الجنين في جدار الرَّحِم.	د	18.
تنضج كل بويضة داخل تركيب يُسمّى حويصلة جراف في المبيضين. عندما تُطلق بويضة من أحد المبيضين أثناء التبويض، تتحوّل حويصلة جراف إلى تركيب يُسمّى الجسم الأصفر.	د	19.
في مرحلة التضاعف في عملية تكوين البويضة، تخضع الخلايا الجرثومية الأمية للانقسام الميتوزي لإنتاج أمهات البيض الثنائية الصيغة الصبغية. وخلال مرحلة النمو، تنمو أمهات البيض لتصبح الخلايا البيضية الأوليّة الثنائية الصيغة الصبغية. وتتضمّن مرحلة النضج انقسامًا ميوزيًا يقسم المادة الوراثية للخلية البيضية الأوليّة إلى النصف لينتج في النهاية أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية متباينة: بويضة	ج	20.



واحدة وثلاثة أجسام قطبية.		
تستطيع نجوم البحر أن تتكاثر لا جنسيًا عن طريق التجدد، على سبيل المثال، عندما تُقطع إحدى أذرعها ولكنها تظل متصلة بالقرص الوسطي. ومع ذلك، فهذه ليست خاصية مشتركة بين جميع الكائنات الحية المائية. فعلى الرغم من أن العديد من القشريات قادرة على تجديد أطرافها المفقودة لكي تَشفي نفسها، فإنها لا تستطيع أن تتكاثر لا جنسيًا باستخدام هذه الطريقة.	أ	21.
متلازمة تيرنر حالة ناتجة عن نقص الكروموسوم x. يمكن أن يحدث ذلك أثناء الإخصاب في حالة عدم وجود هذا الكروموسوم في البويضة أو الحيوان المنوي. وبما أن عملية الإخصاب تتطلب وجود حيوان منوي ناضج، فإن الحيوان المنوي هو الإجابة الصحيحة.	ب	22.
يمكن أن تزيد طحالب الإسبيروجيرا من التباين الوراثي لنسلها عن طريق التكاثر جنسيًا، وينتج عن ذلك نسلٌ له خواص متباينة. وهذا يُعطيها فرصة أفضل للتكيف مع الظروف البيئية القاسية. تكون خيوط كلٍّ من الفردين الأبوين والنسل الناتج بالاقتران أحادية المجموعة الصبغية؛ أي إن لها نفس عدد الكروموسومات.	د	23.
تُنتج السراخس والأوليات الحيوانية، على سبيل المثال البلازموديوم، أمشاجًا في إحدى مراحل دورة حياتها عندما تكون جميع خلاياها أحادية المجموعة الصبغية. وبما أن الأمشاج هي أيضًا خلايا أحادية المجموعة الصبغية، فإنها تُنتج في هذه الكائنات عن طريق الانقسام الميتوزي. وذكر نحل العسل هي أيضًا أحادية المجموعة الصبغية ومسئولة عن التكاثر مع ملكة النحل؛ لذا يجب عليها إنتاج أمشاج من خلال الانقسام الميتوزي أيضًا.	أ	24.
إن التكاثر مهم لاستمرار النوع على مستوى الجماعة. يُمكن للأفراد البقاء على قيد الحياة دون إنتاج نسل، ولكن لا يُمكن	د	25.



		أن يبقى نوع على المدى الطويل إذا لم يتمكن كل أفرادها من التكاثر. ينتج عن ذلك انقراض الأنواع؛ ومن ثمّ التقليل من تنوع الأنواع.
26.	أ	إذا لم تُخصَّب البويضة بعد التبويض، فإنها تبقى في الرَّحِم حتى يحدث الطمث. بعد ذلك، عندما تتهدم بطانة الرَّحِم وتخرج عبر المهبل، تخرج البويضة غير المخصَّبة أيضًا من الجسم.
27.	أ	تُطلق إنزيمات الهياالورونيديز من الجسم القمي في رعوس الحيوانات المنوية عندما تلامس الطبقات المحيطة بالبويضة. وهذا يساعد الحيوان المنوي على إذابة الطبقات الخارجية للبويضة ليخترقها ويخصب المشيج الأنثوي.
28.	ج	يُفرز الجسم القميّ إنزيمات تساعد الحيوانات المنوية على اختراق الطبقات الخارجية للبويضة. وإذا لم يوجد جسم قميّ في أيّ من الحيوانات المنوية، فلن تتمكن نواة أيّ حيوان منوي من اختراق البويضة. لذلك لن تُخصَّب أيّ بويضة، وهو ما يعني أن الذكر عقيم.
29.	أ	كل خلية جرثومية أميَّة في خصيتيّ الذكر قادرة على إنتاج أربعة حيوانات منوية ناضجة. وتستغرق الدورة الكاملة لتكوين الحيوانات المنوية 64 يومًا أو شهرين، وسيكون عدد الحيوانات المنوية الناضجة الناتجة بعد هذه الفترة الزمنية من 10 000 خلية جرثومية أميَّة هو 4×10000
30.	ب	تتكوّن التوائم المتأخية عندما يُخصَّب حيوانان منويان مختلفان بويضتين مختلفتين داخل أنثى واحدة. ويكوّن ذلك زيجوتين مختلفين غير متطابقين يُمكن أن ينموا في نفس الوقت في رحم الأم في أكياس رهلية منفصلة. إذن، على خلاف التوائم المتطابقة التي يُمكن أن تنمو من زيجوت واحد ينقسم إلى جنينين، لا يُمكن أن تولّد التوائم المتأخية ملتصقة جزئيًا.
31.	ج	في أثناء الإخصاب المزدوج، تندج نواة الخلية الذكرية الأحادية الصيغة الصبغية مع نواة خلية البيضة الأحادية الصيغة الصبغية لتكوين زيجوت ثنائي الصيغة الصبغية. في الوقت

نفسه، تندمج نواة الخلية الذكرية الأحادية الصيغة الصبغية الأخرى مع النواتين القطبيتين الأحاديتين الصيغة الصبغية في كيس الجنين. وهذا يؤدي إلى تكوّن نواة الإندوسبرم الثلاثية الصيغة الصبغية.		
أثناء مرحلة التضاعف خلال تكوين البويضة، تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية ميتوزيًا لإنتاج أمهات البيض. أثناء مرحلة النمو، تنمو أمهات البيض وتصبح خلايا بيضية أوليّة. وتتضمّن مرحلة نُضج البويضة انقسامًا ميوزيًا يقسم المادة الوراثية للخلايا البيضية الأوليّة إلى النصف لينتج في النهاية أربع خلايا غير متشابهة أحادية المجموعة الصبغية: بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبيّة أثناء مرحلة التضاعف خلال تكوين البويضة، تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية ميتوزيًا لإنتاج أمهات البيض. أثناء مرحلة النمو، تنمو أمهات البيض وتصبح خلايا بيضية أوليّة. وتتضمّن مرحلة نُضج البويضة انقسامًا ميوزيًا يقسم المادة الوراثية للخلايا البيضية الأوليّة إلى النصف لينتج في النهاية أربع خلايا غير متشابهة أحادية المجموعة الصبغية: بويضة واحدة وثلاثة أجسام قطبيّة	د	32.
يُفرز الجسم الأصفر الذي يُعدّ تركيبًا غذائيًا أصمّ مؤقتًا في المبيضين هرمون البروجسترون في بداية الحمل. في الشهر الرابع من الحمل تقريبًا، يتحلل الجسم الأصفر وتؤدي المشيمة وظيفته إفراز هرمون البروجسترون في الأشهر المتبقية من الحمل.	أ	33.
قناة البويضات هي أحد التراكيب في الجهاز التناسلي الأنثوي، وتُسمّى أحيانًا قناة فالوب. ومن المعروف أن لدى الإناث قناتي بويضات. وهما مسئولتان عن تحريك البويضة بعيدًا عن المبيضين باتجاه الرَّحِم.	أ	34.
تؤثر متلازمة تكيس المبايض، كما يتّضح من اسمها، على المبايض. وبما أن المبيض هو موقع إنتاج هرموني الإستروجين والبروجسترون، يمكننا افتراض أن مستويات هرمون البروجسترون ومعدل نجاح حدوث الحمل سيتأثران	ج	35.



بهذه المتلازمة. تُشير حقيقة أن دورات الطمث غير المنتظمة لدى المصابين بمتلازمة تكيس المبايض إلى أن توقيت التبويض يكون غير منتظم أيضًا ولا يحدث في اليوم الرابع عشر تقريبًا من كل دورة. وبما أن أحد أعراض متلازمة تكيس المبايض هو زيادة إفراز هرمونات الأندروجينات، فإن تحليل الدم للكشف عن تركيز هرمون التستوستيرون يجب أن يساعد في تشخيص المتلازمة.		
يُغرس اللولب في الرحم ويجعله غير مُهيأ لاستقبال الحيوان المنوي. هناك نوعان من اللولب؛ يُطلق اللولب الهرموني البروجسترون الاصطناعي في مجرى الدم، ويُطلق اللولب النحاسي أيونات النحاس. حتى في الحالة غير المرجح حدوثها عند إخصاب البويضة على الرغم من وجود أي من نوعي اللولب، يُعتقد أن وجود اللولب يجعل الرحم غير مُهيأ لاستقبال البويضة المخصبة، ومن ثم يمنع انغراس البويضة المخصبة في جدار الرحم.	ا	36.
توضّح المراحل من 1 إلى 3 تكاثر الطفيل Hepatozoon canis لا جنسيًا في جسم الكلب العائل. عندما يتغذى القراد على دم الكلب، تنتقل إليه الخلايا الطفيلية التي تتكون في الخلايا المتعادلة في الكلب. وفي القراد، يحدث التكاثر الجنسي. عندما تكوّن الخلايا الطفيلية الأمشاج التي تندمج بعد ذلك بفعل الإخصاب لتكوين زيجوت في المرحلة 4.	ب	37.
عادةً ما يُحفّز تكوين الثمار ونضجها عندما تُخصب خلية بيضة واحدة على الأقل بواسطة مشيج ذكري. يمكن لإندول حمض الخليك (IAA) أن يُحفّز نمو الثمرة اصطناعيًا دون حدوث إخصاب سابق. وبما أن التلقيح وما يتبعه من إخصاب ضروريان لإنتاج البذور، إذن جميع الثمار الناتجة بهذه الطريقة ستكون بلا بذور. ومن ثمّ لا يمكن أن يتكاثر هذا النبات خضريًا إلا بعمل عن طريق زراعة الأنسجة باستخدام الخلايا المرستيمية، التي يمكن أن تنمو لتصبح نباتًا متمائلًا وراثيًا.	ج	38.
تكوّن النيوكليوسومات من أوكتامر، وهي عبارة عن	ج	39.



<p>بروتينات الهستون الموجبة الشحنة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بجزيئات DNA السالبة الشحنة. لا توجد إلا في خلايا الكائنات الحقيقية النواة، مثل تلك المنتمية إلى جنس البلازموديوم Plasmodium، وAmoeba الأميبا، والفطريات مثل الخميرة. إن فيروس شلل الأطفال ليس كائنًا حقيقي النواة؛ حيث لا تُعتبر الفيروسات كائنات حقيقية النواة على الإطلاق، والمادة الوراثية لفيروس شلل الأطفال مكوّنة من RNA، وليس DNA</p>		
<p>تُنتج الحيوانات المنوية في الخصيتين ثم تُخزّن في البربخ. عندما يكون القذف متوقّفًا، تُنقل الحيوانات المنوية عبر الوعاء الناقل وقناة مجرى البول لتخرج من جسم الذكر باعتبارها جزءًا من السائل المنوي. أثناء عملية النقل هذه، تُضاف سوائل قلوية إلى الحيوانات المنوية من الحويصلتين المنويتين، وغدة البروستاتا، وغدتي كوبر؛ لتكوين السائل المنوي. وتخزّن المثانة البولية البول حتى يخرج من الجسم عبر قناة مجرى البول أثناء عملية التبول.</p>	ا	40.
<p>في مزارع الأنسجة النباتية يُمكن إنباء عينات نباتية جديدة بالكامل من عينة صغيرة جدًّا من النبات الأبوي. هذا النبات الجديد يكون مطابقًا وراثيًا للنبات الأبوي. وبما أن النبات الأبوي ثنائي المجموعة الصبغية، فإن الخلايا الجسمية للنبات الجديد ستكون ثنائية المجموعة الصبغية أيضًا.</p>	ج	41.
<p>نعلم أن الحيوانات المنوية كانت قادرة على الحركة بكفاءة؛ وهذا يجعلنا نستنتج وجود الميتوكوندريا، لأنها ضرورية لإطلاق الطاقة اللازمة لسباحة الحيوانات المنوية، ويجب أن يكون السوط عند الحيوانات المنوية موجودًا أيضًا؛ لأنه ضروري لدفعها للأمام. وبدون السنتربولات لن يحدث الانقسام الأول للزيجوت على الإطلاق، وكانت الطريقة الثالثة ستفشل. يُطلق الجسم القمي الإنزيمات اللازمة لاختراق الطبقات الخارجية للبويضة. ومن ثمّ لا بد أن يكون الجسم القمي مفقود في هذه الحيوانات المنوية. لذلك عندما حُقنت نواة الحيوان المنوي في سيتوبلازم البويضة متجاوزة</p>	ا	42.



<p>بذلك الحاجة إلى اختراق البويضة نفسها؛ نجح الإخصاب.</p> <p>أحد تأثيرات الإستروجين هو تحفيز إفراز الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH) من الفص الأمامي من الغدة النخامية. ولأن هرمون LH يُحفّز إطلاق بويضة من حويصلتها في المبيض، فإن هرمون الإستروجين الذي سيصل إلى ذروته قرابة اليوم الثاني عشر. سيُحفّز حدوث التبويض تقريبًا بعد يومين، أي في اليوم الرابع عشر، عندما يصل مستوى هرمون LH إلى ذروته. ومن ثمّ إذا تأخر التبويض يومين، أي حدث في اليوم السادس عشر، فسيكون هرمون الإستروجين قد وصل إلى ذروته قبل يومين؛ أي: في اليوم الرابع عشر تقريبًا من دورة الطمث.</p>	<p>ا</p>	<p>43.</p>
<p>يُسمّى التركيب ج العنق، الذي يسمى أحيانًا الحبل السري، ويرتبط بالأغلفة (د) المحيطة بجدار البويضة (أ). يشبه العنق الحبل الشَّرِّي في جسم الإنسان؛ حيث يصل البويضة النامية بجدار المبيض، ويُعتَقَد أن له دورًا في تزويد البويضة بالمغذيات أثناء نضج البذور. التركيب ب فتحة تُسمّى النقيير، وهو المكان الذي يمكن للنواة الذكرية الوصول من خلاله إلى البويضة.</p>	<p>د</p>	<p>44.</p>
<p>يمثل النوع أ نوعًا له مدى عمري طويل. عادةً ما تُنتج الأنواع ذات المدى العمري الطويل، مثل البشر- أو الأفيال، أعدادًا قليلة فقط من النسل، لكنها تستهلك الكثير من الوقت والطاقة للحفاظ على بقاء نسلها على قيد الحياة. النوع ج له مدى عمري قصير. وهذه الأنواع، التي تشمل الأسماك والضفادع، لا تقوم بأي رعاية أبوية تجاه نسلها. وبما أنها لا تهتم بالنسل، إذن العديد من نسلها سيموت مبكرًا دون أن يتمكن من التكاثّر بنفسه. ولهذا السبب يجب على هذه الأنواع إنتاج أعداد كبيرة من النسل؛ لكي لا تنقرض.</p>	<p>ج</p>	<p>45.</p>
<p>تظل مستويات الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH) منخفضة للغاية خلال دورة الطمث بأكملها، باستثناء الارتفاع الحاد الذي يبدأ عند اليوم الثاني عشر- من دورة الطمث. هذا الارتفاع في الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH)</p>	<p>ا</p>	<p>46.</p>

<p>يحفز إطلاق بويضة من أحد المبيضين. يمكن أن يعيش الحيوان المنوي حوالي يومين إلى 5 أيام داخل الجهاز التناسلي الأنثوي. إذن، إذا اتصل الزوجان جنسيًا عند اليوم العاشر، فقد يكون بعض الحيوانات المنوية قد مات بالفعل عند إطلاق البويضة. إذا قاموا بالاتصال الجنسي في اليوم الثاني عشر، يجب أن تكون جميع الحيوانات المنوية على قيد الحياة تقريبًا؛ حيث يمكنها محاولة تخصيب البويضة</p>		
<p>الخلية س عبارة عن حيوان منوي بشري. هذه الخلايا قادرة على الحركة؛ حيث إنها مزودة بسيّاط تُمكنها من السباحة بكفاءة للوصول إلى البويضة وإخصابها. الحيوانات المنوية أمشاج أحادية المجموعة الصبغية، تكوّنت بعد نضج الطلائع المنوية الأحادية المجموعة الصبغية التي نتجت خلال انقسام ميوزي يتبع مرحلة أولية من انقسام ميوزي أثناء تكوين الحيوانات المنوية. الخلية ص عبارة عن مشيج ذكري لنبات زهري، وهي توجد داخل حبة اللقاح. هذه الخلية يمكن أن تكون بيضاوية الشكل وهي غير قادرة على الحركة، وتنتج عن طريق انقسام ميوزي لجرثومة صغيرة أحادية المجموعة الصبغية تنتج خلال انقسام ميوزي لخلية جرثومية أمية. الخليتان س، ص خليتان حقيقيتا النواة؛ إذ إن لهما DNA يوجد بداخل نواة.</p>	ا	47.
<p>يحتاج هذا المربي إلى زيادة إنتاج الماشية. يُمكنه استخدام إحدى طرق التلقيح الاصطناعي لأبقاره، وسيستخدم لذلك عينة من السائل المنوي يطلبها من بنك الأمشاج. وبما أنه يريد زيادة إنتاج اللبن واللحوم، فإنه لا يحتاج إلى إنتاج ماشية من جنس معين. ومن ثم فإن استخدام عينة غير مفصولة من السائل المنوي هو الحل الأمثل للحصول على مزيج من ذكور وإناث الأبقار. ولكن إذا استخدم طبقة من عينة السائل المنوي التي فصلت بالطرد المركزي، فسيحصل إما على إناث الأبقار أو ذكورها فقط.</p>	ا	48.
<p>العينات التي تحتوي على نسبة أعلى من الحيوانات المنوية المتحركة إلى الحيوانات المنوية غير المتحركة وأكبر عدد من الحيوانات المنوية المتحركة؛ ستكون هي العينات التي لديها</p>	ب	49.



<p>أكبر فرصة لإخصاب بويضة طبيعيًا؛ حيث يمكن للحيوانات المنوية المتحركة السباحة إلى البويضة لتخصيبها داخل الجهاز التناسلي الأنثوي. تحتوي العينة ج على 9 حيوانات منوية متحركة، وهو أكبر عدد من بين أي عينة من العينات، كما أن نسبة الحيوانات المنوية المتحركة إلى الحيوانات المنوية غير المتحركة تساوي 9 إلى 5، وهي أيضًا الأعلى، إذن سيكون للحيوان المنوي في هذه العينة أكبر فرصة لإخصاب البويضة بنجاح.</p>		
<p>الهرمون ج هو الهرمون المنبه للحويصلة (FSH). تُنتج الغدة النخامية هرمون FSH الذي يحفّز نضج حويصلات جراف في المبيض. ويحفّز أيضًا المبيضين لتخليق هرمون الإستروجين (الهرمون أ). يمنع الإستروجين إفراز هرمون FSH، ويحفّز إفراز الهرمون ب، وهو الهرمون المنبه للجسم الأصفر (LH)، من الفص الأمامي للغدة النخامية قبل التبويض. في اليوم 14، يصل هرمون الغدة النخامية LH (الهرمون ب) إلى ذروته ويحفّز التبويض، ويحفّز أيضًا تحوّل حويصلة جراف إلى الجسم الأصفر، الذي يُنتج الإستروجين والبروجسترون (الهرمون د).</p>	ب	50.
<p>بعد إطلاق البويضة أثناء التبويض تصبح حويصلة جراف تركيبًا غذيًا أصمّ مؤقتًا يُسمى الجسم الأصفر. يفرز الجسم الأصفر البروجسترون الذي يمنع الرحم من الانقباض، ويزيد من تدفق الدم إلى الرحم؛ وهو ما يخلق بيئة مناسبة لنمو الجنين ويحافظ عليها. إزالة كلٍّ من المبيض الأيمن والجسم الأصفر الموجود بداخله في الشهر الثاني من الحمل ستتسبّب في انخفاض نسبة البروجسترون؛ وهو ما قد يتسبّب في حدوث إجهاض.</p>	د	51.
<p>يحدث إنتاج الحيوانات المنوية في الخصيتين، ويتطلب ذلك درجة حرارة ثابتة أقل من درجة حرارة الجسم المركزية. وهذا يفسر سبب وجود كيس الصفن، وهو كيس من الجلد يحتوي على الخصيتين، عادة خارج جسم الإنسان. وبما أن الذكر المصاب بالخصية المعلقة يُعاني من عدم نزول الخصيتين، فإن هؤلاء الذكور يعانون من مشاكل في إنتاج</p>	ب	52.



الحيوانات المنوية؛ ومن ثم فإن لديهم مشاكل في إنجاب الأطفال.		
وُلدت هذه الأنثى دون مبيضين، وهما العضوان التناسليان الأنثويان اللذان يُفرزان البويضات ومعظم الهرمونات الجنسية، مثل الإستروجين والبروجيستيرون. وبما أن الإستروجين والبروجيستيرون هما الهرمونان اللذان ينظمان دورة الطمث، فمن المتوقع ألا يكون لهذه الفتاة دورة طمث عندما تصل إلى مرحلة البلوغ.	ج	53.
تُحاط البويضة بغلاف خلوي، وهي تُفرز حشوة جليكوبروتين تحتوي على كربوهيدرات، وبروتينات، ومادة أخرى تُسمى حمض الهيالورونيك خارج غشائها الخلوي. وهذا هو السبب في أن الجسم القمي للحيوان المنوي يحتوي على إنزيمات الهيالورونيداز التي تكسر حمض الهيالورونيك وتسمح لحيوان منوي واحد في النهاية باختراق الغشاء الخلوي للبويضة لإخصابها.	ا	54.
المبيضان هما الموقع الذي تنضج فيه البويضات وتُطلق منه إلى قناتي فالوب. تصل قناتا فالوب المبيضين برحم الأنثى، وبعد التبويض، تنتقل البويضة عبر قناة فالوب إلى الرحم. إذا خُصبت بويضة بواسطة حيوان منوي، فمن المرجح أن يحدث ذلك في قناة فالوب. أما الرحم فهي عضو مُجوّف يقع في منطقة الحوض لدى الأنثى ينمو فيه الجنين الذي نشأ من بويضة مُخصبة، ويصبح حميلاً. وتتصل الرحم بالمهبل عن طريق قناة ضيقة تُسمى عنق الرحم.	ج	55.
في التقنية المعروفة باسم أطفال الأنابيب، تندج البويضات مع الحيوانات المنوية خارج جسم الأم. بمجرد اندماج البويضات والحيوانات المنوية، توّضع الزيجوتات الناتجة في حاضنات تحافظ على الأس الهيدروجيني نفسه ودرجة الحرارة الموجودة في قناة فالوب؛ حيث تنمو بشكل طبيعي لتصبح أجنة. بعد ذلك يجري متابعة الأجنة الناتجة على مدار 3-5 أيام قبل نقلها إلى الرحم. وبما أن الأجنة الناتجة عن الإخصاب الناجح تُنقل إلى رحم الأنثى، فإن فشل هذا العلاج	ب	56.



لا يمكن أن يكون بسبب فشل الإخصاب.		
التكاثر اللاجنسي هو أحد أنواع التكاثر الذي يتضمن وجود فرد أبوي واحد فقط، ولا يتضمن حدوث اندماج للأمشاج أو تغير في عدد الكروموسومات. العديد من الأوليات الحيوانية (مثل: الأميبا، والبراميسيوم، والعديد من الطحالب البسيطة)؛ يكتنحها التكاثر لا جنسيًا عن طريق الانشطار الثنائي. أما التجدد فهو طريقة متخصصة للتكاثر اللاجنسي، تتكوّن فيه كائنات حية جديدة، بحيث تكوّن الأجزاء المقطوعة من الفرد الأبوي كائنات حية كاملة جديدة. وهذا لا يحدث بوجه عام إذا كان الكائن الحي يعيش في ظروف مناسبة.	د	57.
الخصيتان ليستا مسئولتين عن إنتاج الحيوانات المنوية فحسب، بل إنتاج معظم الهرمونات الجنسية الذكرية كذلك، مثل هرمون التستوستيرون. إذا كان التدخين يؤثر سلبيًا على تكوين الحيوانات المنوية وإنتاج السائل المنوي، ومن ثم خصوبة الذكر، فمن المتوقع أيضًا أن تكون مستويات هرمون التستوستيرون لدى الذكر المدخن أقل من تلك الموجودة في الذكر غير المدخن.	د	58.
يُعد كل من الإسفنج والهيدرا من الحيوانات غير القادرة على الحركة. أما نجم البحر فيُعد مثالاً على الكائنات الحية التي يمكن أن تتكاثر بالتجدد، وهي قدرة الكائن الحي على إصلاح الجزء التالف أو المفقود وإعادة إنمائه. إذا تمزق نجم البحر، فيمكن لأحد أذرعه المتصلة بقطعة من القرص الوسطي أن ينمو في النهاية ليصبح كائنًا حيًا جديدًا تمامًا. تستطيع الدودة المفلطحة المقطّعة إلى عدة أجزاء أن تتجدد في النهاية إلى كائن حي جديد في ظل الظروف الملائمة أيضًا. لكن لا يُمكن قطع الدودة المفلطحة إلى أكثر من جزأين متماثلين تمامًا.	د	59.
النوع ه هو الكائن المنتج الوحيد في هذه الشبكة الغذائية؛ وهو ما يعني أن جميع الكائنات الحية الأخرى تعتمد على هذا النوع إما بشكل مباشر وإما غير مباشر بوصفه مصدرًا للغذاء. لن يكون للكائنات المستهلكة الأولية آكلات العشب	ب	60.



<p>(مثل: النوعين ج، د) مصدر غذاء؛ ومن ثمَّ ستموت، وتنخفض قدرتها على التكاثر. وبما أن الكائنات المستهلكة الثانوية والثالثية (مثل: النوعين أ، ب) تعتمد على آكلات العشب بوصفها جزءًا رئيسيًا من نظامها الغذائي أو غذائها الوحيد؛ إذن هذا من شأنه أن يقلل من الغذاء المتاح لهذه الكائنات المفترسة، وهو ما يقلل من قدرتها على البقاء والتكاثر أيضًا</p>		
<p>يبدأ تكوين البويضة في المبيضين للأنثى عندما تكون جنينًا. وفي الأسبوع الأول من الحمل تقريبًا، تبدأ الخلايا الجرثومية الأمية للجنين في الانقسام والتمايز إلى أمهات البيض. وتبدأ أمهات البيض هذه في التمايز إلى خلايا بيضية أولية في حين تظل الأنثى جنينًا. ثم يتوقف تكوين البويضات مؤقتًا حتى تصل الأنثى إلى مرحلة البلوغ، وبعدها تتكون خلية بيضية ثانوية واحدة عادةً تُطلق مرةً كلَّ شهر. ولا تكتمل عملية تكوين البويضات إلا عندما يُخصَّب الحيوان المنوي البويضة.</p>	<p>ب</p>	<p>61.</p>
<p>انقطاع الطمث هو فترة في حياة المرأة يتوقف فيها الطمث أو التبويض. يتوقف التبويض عندما يصبح المبيضان غير نشيطين بسبب انخفاض إفراز الهرمونات. يؤدي استئصال المبيضين إلى زيادة خطر حدوث انقطاع الطمث المبكر، واختلال التوازن الهرموني.</p>	<p>B</p>	<p>62.</p>
<p>البشر (النوع أ) كائنات معقدة متعددة الخلايا، لا يمكن أن تتكاثر إلا جنسيًا، وتنتج عددًا قليلًا من النسل. البلازموديوم (النوع ب) كائنات وحيدة الخلية وبسيطة إلى حدٍّ ما. يمكنها إنتاج آلاف من النسل في الظروف المناسبة في فترة زمنية قصيرة نسبيًا، ويمكنها التكاثر جنسيًا ولا جنسيًا.</p>	<p>A</p>	<p>63.</p>
<p>وسائل منع الحمل الوحيدة الموصوفة في الجدول، التي تساعد على منع انتقال الأمراض المنقولة جنسيًا، مثل السيلان أو فيروس نقص المناعة البشري (HIV)، هي الواقيات الجنسية. لا يمنع اللولب أو التعقيم الجراحي تبادل السوائل الجسمية، مثل السائل المنوي والإفرازات المهبلية، التي قد تنقل مسببات الأمراض في أثناء الاتصال الجنسي.</p>	<p>B</p>	<p>64.</p>
<p>عند الولادة، يوجد العديد من الحويصلات غير الناضجة التي تحتوي على الخلايا البيضية الأوليّة. لكي تكون البويضة جاهزة للإخصاب، يجب على الخلية البيضية الأوليّة أن تنضج. تُحفّز الحويصلة والخلية البيضية من خلال هرمون FSH. يُحفّز الهرمون LH التبويض ولا</p>	<p>C</p>	<p>65.</p>

يُستخدَم عادةً لتحفيز نمو الخلية البيضية أثناء الإخصاب في المختبر.		
66. التجدد إحدى طرق التكاثر اللاجنسي التي تُستخدَم عند فقدان كائن حي لأجزاء من جسمه أو عند تقطيعه إلى قطع صغيرة مثل هذه الحالة. يتكاثر الجمبري والضفادع عن طريق التكاثر الجنسي فقط، وعندما يُقطع جزء من أجسامها، لا يمكن لهذا الجزء أن يتجدد ليصبح كائنًا حيًا جديدًا كاملاً. يُمكن للأميبيا أن تتجدد أحيانًا، ولكن يجب أن يحتوي الجزء المقطوع على جزء من النواة على الأقل. بما أن الأميبيا من الكائنات الحية الوحيدة الخلية، فمن المستبعد أن تتجدد إذا قُطعت إلى أجزاء صغيرة. الإسفنجيات كائنات حية مُتعددة الخلايا تستطيع أن تُجدد أجزائها المفقودة بسهولة، أو تتجدد لتصبح كائنات حية جديدة كاملة من قطع صغيرة.		
67. يوضح الشكل أحد الفطريات، وبينما تتكاثر معظم أنواع الفطريات جنسيًا تتكاثر بعض أنواع الفطريات لا جنسيًا. يتكوّن الجسم الثمري عن طريق اندماج خليتين أبويتين من غزلين فطريين. داخل الجسم الثمري تصبح بعض الخلايا ثنائية المجموعة الصبغية، ثم تخضع للانقسام الميوزي لإنتاج الجراثيم. تُطلق الجراثيم أحادية المجموعة الصبغية في الهواء، وقد ينبت بعض هذه الجراثيم في ظروف ملائمة لتصبح غزلًا فطريًا جديدًا أحادي المجموعة الصبغية يحمل نفس عدد كروموسومات الجرثومة الأبوية.	C	
68. يَصِف السؤال كيف تستطيع هذه القطع من الهيدرا جميعها أن تتجدد وتكون فردًا كاملاً جديدًا. تستطيع هذه الأفراد الجديدة جميعها أن تتكاثر لا جنسيًا بالتبرعم فور أن تصل إلى مرحلة البلوغ. ذلك لأنها جميعها تحتوي على جزء من الجسم الأنبوبي المركزي الذي يحتوي على خلايا جذعية بينية محدودة القدرة بإمكانها أن تنمو إلى برعم.	C	
69. من المحتمل أن يكون هذا الشخص قد خضع لعملية تعقيم جراحي؛ حيث إن عدد حيواناته المنوية وحيويتها وحركتها تساوي 0، ولكننا نعلم أنه أب. يُشير ذلك إلى أنه كان خصبًا في السابق، ولكن خضع لعملية جراحية لقطع الوعاء الناقل، أو ربطه، لمنع وجود الحيوانات المنوية في السائل المنوي. وهذا ما تؤيده حقيقة أن كمية سائله المنوي التي تبلغ 1.4 تقترب من الكمية الطبيعية التي تبلغ 1.5؛ ذلك لأن الجسم سيستمر في إنتاج السائل المنوي حتى بعد خضوع الذكر لعملية التعقيم الجراحي.	B	
70. أثناء مرحلة النضج في عملية تكوين البويضة، تستكمل الخلية	B	



البيضية الأولى الانقسام الميوزي الأول الذي ينتج عنه خلية بيضية ثانوية وخلية غير وظيفية أصغر تُسمى الجسم القطبي. وتُخزن جميع المواد اللازمة للتطور الجنيني في الخلية البيضية الثانوية الكبيرة؛ حيث إن هذه هي الخلية التي ستتطور في النهاية لتصبح بويضة ناضجة.		
الخلايا البيضية الثانوية، والأجسام القطبية، والبويضات جميعها خلايا أحادية الصيغة الصبغية في الأنثى؛ لذلك فإن كل من هذه الخلايا يحتوي على كروموسوم X واحد فقط. الخلايا الجسمية الثنائية الصيغة الصبغية في الإناث، مثل الخلايا المتعادلة، تحتوي على كروموسومي X. وبما أن وجود كروموسومي X ضروري للحصول على نتيجة إيجابية في اختبار جسم بار، فإن الخلية الوحيدة التي تعطي هذه النتيجة هي الخلية المتعادلة في الأنثى.	A	.71
يوضح الجزء المشار إليه بالحرف ج على الشكل إحدى قناتي فالوب أو قناتي البويضات. تربط قناتا فالوب بين المبيضين والرحم. وعندما تُطلق بويضة من أحد المبيضين، تكون قناة فالوب هي المسئولة عن تحريك البويضة تجاه الرحم.	D	.72
تنطلق السوائل المنوية من الحويصلتين المنويتين، والمشار إلى إحداهما بالحرف ب، ومن غدة البروستاتا المشار إليها بالحرف ج. تضاف هذه السوائل إلى الحيوانات المنوية لتكوين الجزء السائل من السائل المنوي، وهو ما يسمح للحيوانات المنوية بالسباحة. يؤدي انخفاض نشاط الحويصلتين المنويتين والبروستاتا إلى تقليل إفراز السائل المنوي وزيادة كثافته ولزوجته.	A	.73
إن الجزء المشار إليه بالرمز ج من الجهاز التناسلي الأنثوي هو إحدى قناتي فالوب أو قناتي البويضات. وتلتقي بالمبيض ه عند فتحة تُشبه القمع لاستقبال البويضة. وتُبطّن قناتا فالوب بأهداب تساعد على حمل البويضة من المبيض إلى الرحم أ.	C	.74
تنقسم أمهات المني ثنائية الصيغة الصبغية (3) انقسامًا ميتوزيًا لإنتاج خلايا منوية أولية ثنائية الصيغة الصبغية (2). بعد ذلك، تخضع الخلايا المنوية الأولية للانقسام الميوزي؛ ما يؤدي إلى اختزال مادتها الوراثية إلى النصف لتنتج طلائع منوية أحادية الصيغة الصبغية (1)، التي تتحول بعد ذلك إلى حيوانات منوية ناضجة أحادية الصيغة الصبغية (4). هكذا، يكون كل من الخليتين (1) و(4) أحادي الصيغة الصبغية، والخليتين (2) و(3) ثنائية الصيغة الصبغية. إذن، هاتان الخليتان الأخيرتان هما الإجابة الصحيحة.	A	.75

76.	D	بعض أنواع أقراص منع الحمل الأنثوية تُطلق إستروجينًا اصطناعيًا، وهو ما يؤدي إلى منع الحمل إذا كان تناولها بطريقة صحيحة. معظم أقراص منع الحمل لا بدّ من تناولها كلّ يوم، في الوقت نفسه تقريبًا من اليوم؛ وذلك من أجل الحصول على التأثير المطلوب. وعليه، لا بدّ أن ترتفع مستويات الإستروجين وتنخفض في دورة يومية.
77.	A	يضع العديد من الكائنات الحية الدقيقة، مثل البكتيريا والأميبا، نفسه داخل أكياس للبقاء على قيد الحياة في ظل الظروف غير المناسبة. هذا يعني أنها تُحيط نفسها بغلاف قوي للحماية، ويأخذ هذا الغلاف في العموم شكلًا مستديرًا أو بيضاويًا، كما يوضح الشكل في خيار الإجابة الصحيح. يُمكننا استبعاد صورة الخلية البكتيرية؛ حيث إن السؤال يذكر بالتحديد ما تفعله حقيقيات النواة في ظل الظروف غير المناسبة، والبكتيريا ليست من حقيقيات النواة. ويُمكننا استبعاد الخيارين الآخرين؛ حيث إن الغلاف في كل منها لا يأخذ شكلًا مستديرًا ولا بيضاويًا.
78.	B	يوضّح هذا الشكل المراحل الأولى من الانشطار الثنائي في الأميبا، وهو الطريقة التي يتكاثر بها هذا الكائن لا جنسيًا. الخلية الأبوية الموجودة على اليمين تُضاعف المادة الوراثية، وتبدأ في الانقسام إلى خليتين بنويتين. لكنّ هذه العملية غير مُكتملة؛ إذ يجب أن تنقسم الأميبا انقسامًا تامًا إلى خليتين، والخليتان البنويتان هنا متصلتان.
79.	A	يوضّح المخطط الآمن عملية تكوين البويضة في الإناث. وفيها تنمو خلية جرثومية أمية ثنائية المجموعة الصبغية، وتتطور وتنقسم مِيتوزيًا لنتج أربع خلايا أحادية المجموعة الصبغية. إحدى هذه الخلايا الأحادية المجموعة الصبغية تصبح البويضة، وتكون الخلايا الثلاث الأخرى أصغر حجمًا، وتُسمى الأجسام القطبية، التي تتحلل في النهاية.
80.	C	يُمكن لنجم البحر التكاثر لا جنسيًا عن طريق التجدّد (على سبيل المثال، من ذراع مقطوعة) لإنتاج كائن حي جديد كامل. ولكي تتم عملية التجدّد، يجب أن يظل القرص الوسطي متصلًا بالطرف المنفصل، ويمكن لبعض الأنواع أن تتجدّد فقط عند اتصال الجزء المنفصل بالقرص الوسطي. والقطعة التي لا تتصل بالقرص الوسطي لن تتجدّد أبدًا.
81.	D	يُنقل الوعاء الناقل الحيوانات المنوية من موقع تخزينها بالبربخ إلى قناة مجرى البول. بعد ذلك تُقذف الحيوانات المنوية من القضيب عبر



قناة مجرى البول. وبما أن استئصال الوعاء الناقل يعني أن الحيوانات المنوية لن تُقَدَّف من جسم الذكر، فإن عدد الحيوانات المنوية يساوي صفرًا.		
يُمكن للحيوانات المنوية أن تحمل الكروموسوم الجنسي X أو Y. ويحتوي الكروموسوم X على حمض نووي (DNA) أكثر من الكروموسوم Y؛ لذا فهو أثقل وزنًا. وهذا يعني أنه يُمكن فصل الحيوانات المنوية الحاملة للكروموسومين X و Y في عيّنة من السائل المنوي باستخدام الطرد المركزي، وهو ما يسمح بالتحكم في جنس النسل.	C	82.
يُمكن للأزواج الذين يُواجهون صعوبة في الإنجاب بصورة طبيعية التفكير في إجراء عملية إخصاب خارجي. يعتمد نجاح هذه العملية على الحصول على بويضات وسوائل منوية ذات جودة عالية. انخفاض عدد الحيوانات المنوية، وكذلك إجراء العملية في سن متأخرة، يعني عادةً انخفاض جودة الأمشاج. يتحقّق أقصى نجاح عند الحصول على أكبر كمية ممكنة من البويضات من النساء، كما هو موضّح في التمثيل البياني	A	83.
يمكن أن تتحول بويضات الضفادع إلى ضفدع عن طريق التوالد البكري الاصطناعي (الطريقة س). في الطريقة ص، تُخصَّب البويضات بشكل طبيعي لثنتج نسلًا من الإناث. في الطريقة ع، تُنقل نواة خلية جسمية من أنثى أبو ذنبية إلى بويضة منزوعة النواة. والنسل الناتج عن هذه الطريقة سيكون مستنسخًا من الضفدع الذي أنتجته الطريقة ص، ومن ثمّ سيكون من الإناث.	B	84.
تحتوي الخلايا البشرية الثنائية المجموعة الصبغية على 46 كروموسومًا، في حين تحتوي الخلايا البشرية الأحادية المجموعة الصبغية على 23 كروموسومًا. وفي أثناء تكوّن البويضة تنقسم الخلايا الجرثومية الأمية الثنائية المجموعة الصبغية ميتوزيًا لتكوّن جزيء أمهات البيض الثنائي المجموعة الصبغية (الخلية أ). يلي ذلك زيادة في حجم خلية أمّ البيض؛ لتصبح خلية بيضية أولية (الخلية ب)، التي تنقسم بعد ذلك ميوزيًا. في أثناء الانقسام الميوزي الأول تتكوّن خلية بيضية ثانوية أحادية المجموعة الصبغية (الخلية ج)، وجسم قطبي أحادي المجموعة الصبغية أصغر منها. وفي أثناء الانقسام الميوزي الثاني يتكوّن مشيج أحادي المجموعة الصبغية، وجسم قطبي غير وظيفي أحادي المجموعة الصبغية أصغر منه بكثير (الخلية د).	ج	85.

86.	ب	عند حدوث القذف، تتدفق الحيوانات المنوية عبر الوعاء الناقل إلى قناة مجرى البول. توجد عضلة دائرية ملساء (الجزء أ) أسفل المثانة مباشرة. تكون هذه العضلة غالباً في حالة انقباض. وهو ما يمنع التدفق المستمر للبول. وتمنع حالة الانقباض هذه تدفق الحيوانات المنوية إلى المثانة البولية بدلاً من تدفقها عبر القضيب وخروجها من الجسم أثناء القذف.
87.	ب	يمكننا أن نلاحظ في الشكل حشرات المن القادرة على القيام بظاهرة تعاقب الأجيال بين التكاثر الجنسي واللاجنسي وفقاً لأوقات السنة؛ ويرجع ذلك على الأرجح إلى تغيير درجات الحرارة. في الدورة 1 خلال فصل الصيف تتكاثر حشرات المن لا جنسياً عن طريق التوالد البكري الطبيعي. في الدورة 2 في أثناء الخريف تتكاثر حشرات المن جنسياً. تظل البيضة الناتجة ساكنة طوال ظروف الشتاء القاسية حتى قدوم الربيع، وعندها تفقس، ثم تنمو لتصبح حشرة من جديدة.
88.	ب	المرحلة الأولى من تكوّن البويضة هي مرحلة التضاعف التي تتضمن انقسام الخلايا الجرثومية الأولية ميتوزياً لإنتاج أمهات البيض. تمر أمهات البيض بعد ذلك بمرحلة النمو التي تنمو خلالها، وتتطور إلى خلايا بيضية أولية ثنائية الصيغة الصبغية. بعد ذلك تحدث مرحلة النضج التي تتضمن الانقسام الميوزي الأول، وهو يختزل المادة الوراثية للخلية البيضية الأولية إلى النصف؛ لتكوين خلية بيضية ثانوية أحادية الصيغة الصبغية، وجسم قطبي أحادي الصيغة الصبغية. قد تنقسم الخلية البيضية الثانوية في النهاية انقساماً ميوزياً ثانياً؛ لتكوين بويضة أحادية الصيغة الصبغية، وجسم قطبي آخر أحادي الصيغة الصبغية.
89.	ب	تحتوي الزهرة النموذجية على أربعة محيطات زهرية: محيط زهري خارجي يتكوّن من سبلات تشكّل الكأس محيط زهري يتكوّن من بتلات تشكّل التويج محيط زهري ذكري يتكوّن من أسدية تشكّل الطلع محيط زهري أنثوي يتكوّن من كربة أو أكثر تسمّى المتاع تتكوّن الزهرة الموضحة من ست بتلات صفراء، وست أسدية فقط.
90.	أ	في زراعة الأنسجة النباتية، يُمكن إخماء نبات جديد كامل من عيّنة صغيرة جداً، حتى وإن كانت خلية واحدة. وهذا يعني أنه حتى إذا كان أحد أنواع النباتات معرضاً لخطر الانقراض لدرجة أنه لم يتبق



منه سوى بعض الأنسجة الحية، يُمكن إنقاذ هذا النوع من الانقراض؛ إذ يُمكن زراعة مجموعة جديدة من هذا النبات من هذا النسيج.		
91. يُمكن أن تتكاثر إناث حشرة المن لا جنسيًا عن طريق التوالد البكري، وهو ما تُنتج عنه أنثى حشرة من أخرى طبق الأصل من فردها الأبوي. أما ملكات النحل، فعند إخصاب بويضاتها، تُنتج إناثًا ثنائية المجموعة الصبغية (عاملات أو ملكات أخرى)، وإذا لم تُخصَّب البويضة، تُنتج ذكورًا أحاديي المجموعة الصبغية. وبما أن البويضات المخصَّبة تحتوي على مادة وراثية من كلٍّ من ملكة النحل وذكر النحل، إذن ملكات النحل والعاملات ليست نسخًا مطابقة لأيٍّ من الفردين الأبويين. وبما أن الذكور تُنتج من بويضات غير مُخصَّبة، إذن هي أحادية المجموعة الصبغية، وتحتوي على نصف المادة الوراثية للملكة الثنائية المجموعة الصبغية؛ ومن ثمَّ فهي ليست متطابقة وراثيًا مع الفرد الأبوي.	ب	
92. هذا الشكل لا يُمثِّل تعاقب الأجيال في الإسبيروجيرا؛ وذلك لأنه يُظهر هذا الكائن الحي وهو يتكاثر جنسيًا عن طريق عملية الاقتران فقط خلال دورة حياته. بعد عملية الاقتران، التي تحدث استجابةً لظروف غير مناسبة، تتكوَّن لاقحة جرثومية. ثم تنقسم النواة الثنائية المجموعة الصبغية داخل اللاقحة الجرثومية ميوزيًا، مُكوِّنةً 4 نوى أحادية المجموعة الصبغية. وفي النهاية، تبقى نواة واحدة فقط من النوى الأربع الأحادية المجموعة الصبغية، وتنمو اللاقحة الجرثومية مُكوِّنةً خيطًا جديدًا من الإسبيروجيرا. ولا يُعد نمو الخيط الجديد نوعًا من أنواع التكاثر اللاجنسي؛ وذلك لأن الخيط لا ينقسم لينتج كائنين حيَّين.	د	
93. تُنتج الحيوانات المنوية الحاملة للكروموسوم الجنسي X إناث الماشية، وتُنتج الحيوانات المنوية الحاملة للكروموسوم الجنسي Y ذكور الماشية. بوجه عام، تُربَّى إناث الماشية لإنتاج الحليب، وتُربَّى ذكور الماشية لإنتاج اللحوم. إذن تحتاج المزرعة التي تريد أن تزيد من إنتاج الألبان واللحوم إلى نسب متساوية تقريبًا من كلٍّ من الحيوانات المنوية الحاملة للكروموسوم X والحاملة للكروموسوم Y.	ج	
94. في الأسابيع القليلة الأولى من الحمل، تكون بطانة الرحم مسئولة عن تغذية الجنين أثناء انقسامه. وفي الأسبوع العاشر تقريبًا، تبدأ المشيمة في إمداد الجنين، ثم الحميل، بالمغذيات والأكسجين، كما تحمل فضلاته بعيدًا حتى ولادته. وفور ولادته، يُستخدم الطفل رثتيه للتنفس. غشاء الرهل هو الغشاء الذي يُكوِّن التجويف الرهلي الذي يحيط بالجنين النامي، ثم الحميل، ولكنه لا يؤدي دورًا في	د	



إمداده بالأكسجين.		
بعد التبويض، تبقى حويصلة فارغة في المبيض، وتتحول إلى الجسم الأصفر. ويُنتج هذا الجسم الأصفر، من بين هرمونات أخرى، هرمون البروجسترون، الذي يحافظ على بطانة الرحم تحسُّبًا للانغراس المحتمل للجنين. وإذا لم يحدث الإخصاب، يتحلل الجسم الأصفر بعد بضعة أيام.	ب	95.
اللولب والتعقيم الجراحي هما الوسيلتان الأكثر فعالية من وسائل منع الحمل الموضحة في التمثيل البياني. لكن كل منهما يتطلب إجراءات طبية، وقد علمنا من السؤال أن هذين الزوجين لا يستطيعان تحمل تكاليفها. حبوب منع الحمل لا تحتاج إلى إجراء طبي وتكون فعالة بنسبة 99% في منع الحمل. وهذه الوسيلة أكثر فعالية من وسيلة منع الاتصال الجنسي في الأيام من 17 إلى 28 من دورة الطمث.	ج	96.
يحدث التكاثر الجنسي عادةً عندما يصل الكائن الحي إلى مرحلة النضج الجنسي، وعندما يكون هناك ما يكفي من الغذاء لتوفير الطاقة اللازمة لبقائه على قيد الحياة ونمو نسله. إبعاد الحيوانات المفترسة يعني موت عدد أقل من أرانب الحذاء الثلجي قبل الوصول إلى مرحلة النضج الجنسي، وهو ما يزيد قدرة هذا النوع على التكاثر. يُقلل التزويد بالغذاء من فرص الموت المبكر بسبب الجوع.	د	97.
خلال الفترة البالغة 140 دقيقة الموضحة على التمثيل البياني يزداد عدد الخلايا أسيا وبعد انقسام البكتيريا الايشيرشيا كولاي بالانشطار الثنائي طريقة التكاثر الوحيدة التي يمكن أن ينتج عنها خلايا بهذا المعدل	د	98.
تتكون الحيوانات المنوية الناضجة من رأس وعنق وقطعة وسطى وذيل. يحتوي الرأس عادةً على تركيب يُسمى الجسم القمي، وهو المسئول عن إفراز إنزيم الهيالورونيديز عند اتصال رأس الحيوان المنوي بإحدى البويضات. يساعد هذا الإنزيم الحيوان المنوي على إذابة الطبقات الخارجية للبويضة، وهو ما يساعد في اختراقه لهذه الطبقات لإتمام إخصاب البويضة	ب	99.
تُنتج الحيوانات المنوية في الأنبيبات المنوية داخل الخصيتين. تحتوي الأنبيبات المنوية أيضًا على خلايا سرتولي، التي تنتج مواد لتغذية الحيوانات المنوية ودعمها أثناء نموها. تنتج الخلايا البينية، التي تقع بين الأنبيبات المنوية في الخصيتين، هرمون التستوستيرون.	أ	100.

السوائل القلوية التي تعادل الحموضة في قناة مجرى البول لا تُفرزها الخصيتان، بل الحويصلتان المنويتان، وغدة البروستاتا، وغدتا كوبر.		
--	--	--



أسئلة - المناعة

1. قبل أي من الاستجابات المناعية الآتية يُمكننا إيجاد خلايا الذاكرة، التي يُمكن أن تتعرّف على مولّد ضد مُعيّن، في العُقْد الليمفاوية؟
 - أ. قبل الاستجابتين المناعيتين الثانوية والثالثية لنفس مولّد الضد
 - ب. قبل الاستجابتين المناعيتين الأوليّة والثالثية لنفس مولّد الضد
 - ج. قبل الاستجابتين المناعيتين الأوليّة والثانوية لنفس مولّد الضد
 - د. قبل الاستجابات المناعية الأوليّة والثانوية والثالثية لنفس مولّد الضد
2. أي من الآتي تَستخدمه النباتات لمقاومة دخول مُسبّبات الأمراض المنقولة عن طريق الماء إلى الأوراق؟
 - أ. التيلوزات
 - ب. السيوبرين
 - ج. الكيوتين
 - د. الحساسية المفرطة

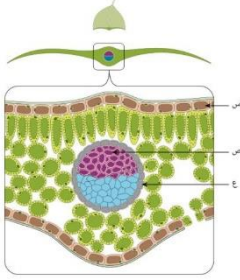


3. يُفحص نشاط الخلايا التائية السامة خارج الجسم في معمل. ولعرض حركة الخلايا التائية السامة، طُورت أجسام مضادة مرتبطة بمادة فلورية. أي من الآتي يمكن أن يكون هدفًا جيدًا لهذه الأجسام المضادة؟
أ. بروتين CD8 ب. بروتين CD4 ج. السيتوكينات د. بروتين التوافق النسيجي (MHC)

4. في إحدى التجارب، استخدم أحد العلماء حمضًا قويًا لقتل السلالة البكتيرية التي تُسبب الالتهاب الرئوي. أي الاختبارات الآتية يُشابه تجربة هذا العالم؟
أ. البروتينات المضادة للميكروبات في الخلايا النباتية
ج. عمل خط الدفاع الأول في البشر
ب. المناعة التركيبية في النباتات
د. خط الدفاع البشري الذي يتضمن إفراز الهستامين

5. تسببت خلية تائية في تكوّن ثقب في غشاء الخلايا المصابة، وهو ما أدى إلى موت هذه الخلايا. أي مما يأتي يمكن أن يُثبّل هذه الآلية؟
أ. إفراز البيرفورين ب. إنتاج الإنترلوكينات ج. إنتاج الأجسام المضادة د. إفراز الإنترفرونات

6. يوضح الشكل الآتي مقطعًا عرضيًا في ورقة نبات. ما الذي سيحدث إذا ما تم قطع الخلية ص؟



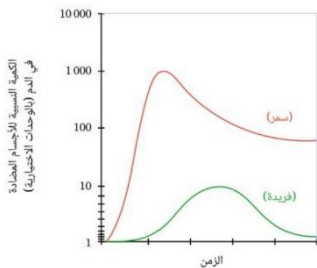
للإصابة أو القطع؟
أ. ستنتج الخلايا ص مادة شمعية.
ب. ستنمو الخلايا ص نحوًا زائدًا؛ لتغزو الخلايا ع.
ج. ستنتج الخلايا ص الصمغ.
د. ستنمو الخلايا ع؛ لتصبح خلايا ص.

7. فيما يأتي قائمة بالدفاعات البيوكيميائية: (الفينولات، الإنترفرونات، الكانافانين، الجلوكوزيدات) أي من الآتي يُثبّل المضادات الكيميائية للميكروبات في النباتات؟
أ. 1 و 2 فقط ب. 1، 3، 4 ج. 2، 3، 4 د. 3 و 4 فقط

8. بإمكان بعض مسببات الأمراض في النبات أن تعيش وتنمو في نبات حي، لكن انتشارها يتطلب مادة حيوية معينة. فأي من الاستجابات المناعية النباتية الآتية يمكن أن يحفز من انتشار المرض الذي تُسببه مسببات الأمراض هذه في نباتات أخرى؟
أ. إفراز الجلوكوزيدات ب. ترسب الفلين ج. تكوّن التيلوزات د. الحساسية المفرطة

9. أصيبت ساق نبات بمسبب مرض، وهو ما أدى إلى حث استجابة فرط الحساسية. أي من الآتي لا يُرجّح أن يتأثر بذلك؟
أ. سلامة أنسجة الساق
ج. مستويات الأوكسين
ب. حركة الشد لأسفل
د. الانتحاء الضوئي الموجب

10. أصيبت الأختان فريدة وسمر بفيروس في الوقت نفسه. يوضح التمثيل البياني استجابتهما المناعية. أي مما يلي يمكن أن يكون أفضل تفسير لوجود فرق في كمية الأجسام المضادة؟

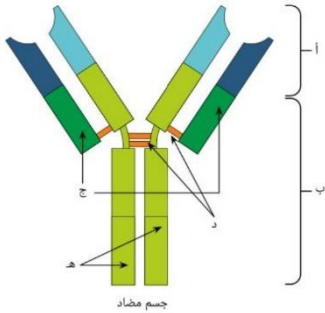


أ. ربما أصيبت فريدة بعدد أقل من مسببات المرض.
ب. ربما أصيبت سمر بالفيروس نفسه قبل عام.
ج. نتجت الاستجابة المناعية لسمر عن الخلايا التائية، ونتاجت استجابة فريدة عن الخلايا البائية.
د. هاجم جسم سمر الفيروس عن طريق الأجسام المضادة، في حين استخدم جسم فريدة جهاز المناعة الفطرية.



11. يوضح الشكل سطح مُسبب مرض؛ حيث تمثل الحروف س، ص، ع مولدات ضد. إذا حارب جهاز المناعة مسبب المرض باستخدام الجلوبيولين المناعي IgM عن طريق التلازن، فما أقل عدد ممكن من أنواع الجلوبيولينات المناعية IgM يلزم للقضاء على مسبب المرض؟

أ. 5 ب. 1 ج. لا يمكن القضاء على هذه العدوى عن طريق التلازن. د. 3



12. يوضح الشكل الآتي جسمًا مُضادًا غير وظيفي، لا يُمكنه التعرف على مولد الضد المتكامل معه؛ بسبب نوع معين من الطفرات. أين يُمكن أن يكون موقع هذه الطفرة؟

أ. الجزء أ
ب. الجزء د
ج. الجزء ج
د. الجزء ب

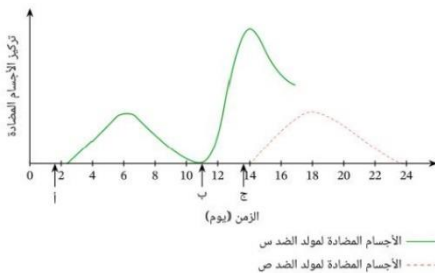
13. تستخدم الخلايا القاعدية والخلايا الحامضية والخلايا المتعادلة الآلية نفسها تقريبًا لمواجهة العدوى. لماذا يحتاج الجسم جميع هذه الخلايا؟

أ. لأن حبيباتها لها قيم مختلفة من الأس الهيدروجيني
ب. لأن لهم دور في تكوين الأجسام المضادة
ج. بسبب اختلاف أحجامها
د. لأنها تتجمع حول مسبب المرض نفسه

14. تُنتج الخلايا س إنترليوكينات لتنشيط الخلايا ص التي تحمل أجزاءً من مُسببات الأمراض على أسطحها. يمكن أن تكون الخلايا ع ثابتة أو متحركة، ويمكن أن تحارب مُسببات الأمراض بنفسها، كما تساعد على تنشيط الخلايا المناعية، مثل الخلايا س.

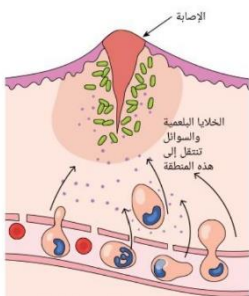
ما هي الخلايا س، ص، ع على الترتيب؟

أ. الخلايا التائية المساعدة النشطة، الخلايا التائية السامة، الخلايا التائية القاتلة
ب. الخلايا التائية المساعدة، الخلايا البائية، الخلايا البلعمية الكبيرة
ج. الخلايا التائية السامة، الخلايا البائية البلازمية، الخلايا الذاكرة البائية
د. الخلايا التائية المساعدة، الخلايا التائية السامة، الخلايا الليمفاوية البائية



15. يوضح التمثيل البياني الآتي تركيز الأجسام المضادة لبعض مولدات الضد في دم مريض في المستشفى. وفقًا للمعلومات الواردة في التمثيل البياني، أي العبارات صواب؟

أ. لن يعاني المريض من أي أعراض عند النقطة ب.
ب. الاستجابة المناعية التي بدأت عند النقطة ج تُحفّزها خلايا الذاكرة.
ج. أصيب هذا الشخص بثلاثة أنواع مختلفة من مُسببات الأمراض في غضون 3 أسابيع.
د. يوضح التمثيل البياني مراحل الاستجابة المناعية غير المُتخصصة.



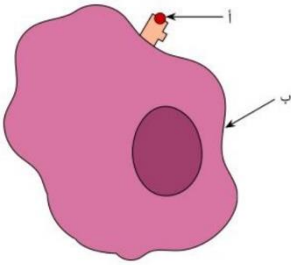
16. يوضح الشكل الآتي مرحلة معينة من الاستجابة بالالتهاب. أي مما يلي يصف هذه المرحلة بدقة؟

أ. الاستجابة المناعية المتخصصة التي تتضمن اتساع الأوعية الدموية

ب. الاستجابة المناعية غير المتخصصة التي يحفزها الهستامين
ج. الاستجابة المناعية المتخصصة؛ حيث تُشير الأشكال الخضراء العصوية إلى الخلايا التائية
د. الاستجابة المناعية غير المتخصصة التي يحفزها الثيروكسين

17. أيُّ التراكيب الآتية لا يُعدُّ دفاعًا تركيبياً مستحثًا في النباتات؟

أ. تكوين التيلوزات ب. تكوين الفلين ج. ترسيب الصمغ د. تراكم السليولوز



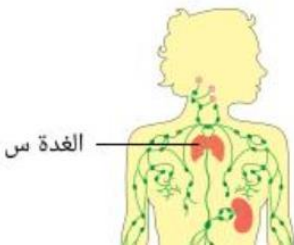
18. بمعرفة أن أ جسم غريب، وأن ب خلية آكلة، أيُّ الخيارات الآتية يصف ب وصفًا دقيقًا؟

أ. خلية بلعمية كبيرة
ب. خلية دم حمراء
ج. خلية تائية مساعدة
د. خلية مصابة بفيروس

19. إذا تناولت وجبة ملوثة ببكتيريا سامة للأمعاء، فأنتي ما يأتي هو أول ما يحدث الاستجابة المناعية ضدها في البطن؟

أ. اللوزتان ب. الغدة التيموسية ج. الطحال د. بقع باير

20. حضر رجل أعمال مصري حفل عشاء في مطعم هندي. شعر فجأة بزيادة في درجة حرارة جسمه، وانتشرت بقع حمراء على جسمه، وتورمت شفته. علمًا بأنه لم يُصب في أي جزء من جسمه في آخر 48 ساعة، ما الذي يمكن أن يكون سبب هذه الأعراض؟
أ. لم يستطع جسمه هضم الطعام الهندي.
ج. دخل مولد ضد جسمه عن طريق الطعام.
ب. يكره الطعام الحار.
د. لديه إفراز مفرط من الأدرينالين نتيجة للإجهاد.



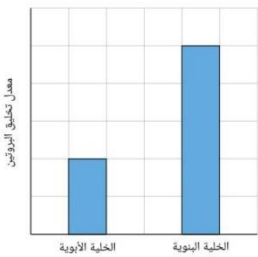
21. ما الذي يحدث إذا كانت الغدة س غير وظيفية؟

أ. يصبح عدد خلايا الدم الحمراء مرتفعًا.
ب. يصبح عدد الخلايا التائية مرتفعًا.
ج. يصبح العدد الكلي لخلايا الدم البيضاء مرتفعًا.
د. يصبح عدد الخلايا الجذعية الليمفاوية مرتفعًا.

22. لا يظهر على الأشخاص الذين لقّحوا ضد فيروس معين أعراض المرض التي يُسببها هذا الفيروس. وفقًا لهذه المعلومة، كيف يمكن تطوير لقاح جديد؟

أ. من خلال تحديد البيرفورينات الفيروسية
ب. من خلال تحديد الأجسام المضادة لمولد الضد
ج. من خلال تحديد مولد الضد الفيروسي
د. من خلال تحديد البروتينات المتكّمة الفيروسية

23. أنتجت خلية أبوية خلية بنوية، ثم قيس معدل تخليق البروتين في كلٍّ من الخليتين. يوضح التمثيل البياني الآتي الفرق بين هذين المعدّلين. أيُّ الخيارات يمكن أن يمثل الخلية الأبوية؟



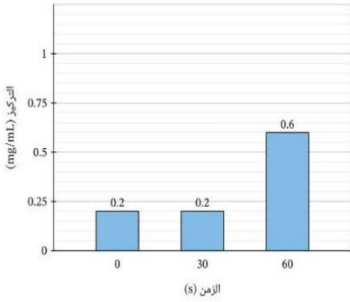
أ. خلية الدم الحمراء
ب. خلية الذاكرة البائية
ج. الخلية المتعادلة
د. الخلية الصارية

24. يوضح الشكل الآتي تكوين جلطة دموية. أي مكونات النبات الآتية بدة، وظيفة مماثلة لوظيفة الجلطة الدموية الموضحة في الشكل؟



- أ. الصمغ
- ب. السليولوز
- ج. الفينولات
- د. اللجنين

25. ملئ أنبوب اختبار بالماء، ووضّع حاجر مكوّن من الخلايا المبطنة للشعيرات الدموية في منتصف الأنبوب. أذيت صبغة في النصف العلوي من الأنبوب. وعولج الحاجر بمادة مجهولة، وقيس تركيز الصبغة في النصف السفلي من الأنبوب بعد المعالجة. بالنظر إلى البيانات على التمثيل البياني، أي من الآتي يمكن أن يكون المادة المجهولة؟

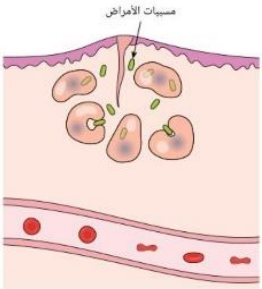


- أ. الهيموجلوبين
- ب. هرمون التيموسين
- ج. الهستامين
- د. IgG

26. استخرجت مادتان من أحد النباتات. رشت هاتان المادتان على النبات نفسه وعلى مزرعة بكتيرية. يوضح الجدول النتائج. أي من الآتي يمكن أن يكون المادة المستخرجة ب؟

المادة أ	التأثير على النبات	التأثير على البكتيريا
المادة ب	عديمة التأثير	عديمة التأثير
المادة أ	نمو متسارع	عديمة التأثير
المادة ب	عديمة التأثير	الموت بعد فترة قصيرة

- أ. الأوكسين
- ب. التيلوزات
- ج. اللجنين
- د. الكانافانين



27. ما عدد الفصوص التي يمكن أن تحتوي عليها نوى الخلايا الموضحة في الشكل؟

- أ. تحتوي على فصين فقط.
- ب. تحتوي على فص واحد فقط.
- ج. تحتوي على ثلاثة فصوص فقط.
- د. يمكن أن تكون متعددة الفصوص

28. أي الأشكال الآتية يوضح خلية بلعمية تعرض مؤلّد ضدّ للخلايا التائية؟

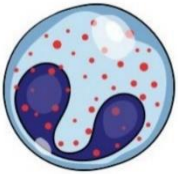


29. ي الخلايا الآتية تتخلّص من الخلية الموضحة في الشكل؟

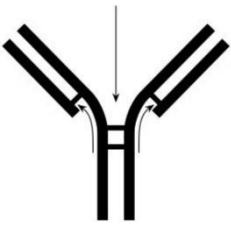
- أ. الخلايا التائية التي تحمل CD4
- ب. الخلايا التائية التي تحمل بروتينات متممة
- ج. الخلايا التائية التي تحمل CD8
- د. الخلايا التائية التي تحمل IgG

30. يوضح الشكل أعضاء الجهاز الليمفاوي أي عضو أو نسيج في الجهاز الليمفاوي يمكنه الحصول على عيّنات من المواد الغريبة من الطعام مباشرةً في أثناء تحرك الطعام عبر القناة الهضمية؟
أ. الطحال
ب. العقد الليمفاوية في التجويف البطني
ج. اللوزتان وبقع باير
د. البنكرياس

31. إذا أراد أحد العلماء دراسة كيفية التخلص من خلايا الدم الحمراء الهرمة، فأي عضو من الجهاز الليمفاوي يمكن أن يمثل طريقة تقضي بها هذه الخلية على البكتيريا؟
أ. ج.
ب. أ.
ج. ب.
د. د.



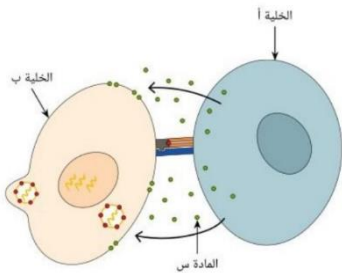
32. يوضح الشكل الآتي نوعاً من خلايا الدم البيضاء. أي ما يأتي يمكن أن يمثل طريقة تقضي بها هذه الخلية على البكتيريا؟
أ. بلعمة البكتيريا
ب. حصر البكتيريا في مادة هلامية
ج. تدمير الخلايا التي تغزوها البكتيريا
د. إنتاج أجسام مضادة لمهاجمة البكتيريا



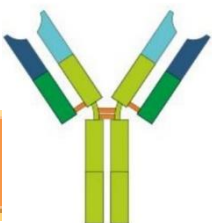
33. يختبر عالم إنزيمًا جديدًا. توصل هذا العالم إلى أن الإنزيم يكسر جسمًا مضادًا عند النقاط الموضحة في الشكل الآتي ما الرابطة التي يكسرها هذا الإنزيم؟
أ. الرابطة الثنائية الكبريتيد
ب. الرابطة الببتيدية
ج. الرابطة الهيدروجينية
د. الرابطة الأيونية

34. خدش طالب زكته أثناء لعبه كرة القدم. بعد عدة ساعات فحص المنطقة المصابة وسجل ما يراه في الجدول الآتي. بناءً على المعلومات السابقة، ما سبب ارتفاع درجة حرارة المنطقة المصابة؟
أ. زيادة تدفق الدم إلى الجلد في المنطقة المصابة
ب. زيادة سمك الطبقة القرنية للجلد في المنطقة المصابة
ج. إنتاج صبغة بواسطة الخلايا الصبغية للجلد في المنطقة المصابة
د. تراكم البكتيريا في أنسجة المنطقة المصابة

الموضع	اللون	الارتفاع	درجة الحرارة
الركبة	أحمر	2 mm	37.5°C

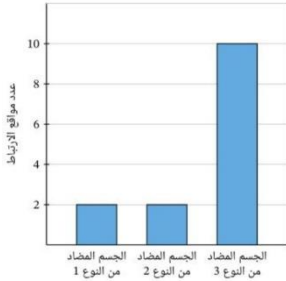


35. تُحفّز المادة س سلسلة من الأحداث تؤدي إلى تلف الغشاء البلازمي في الخلية ب. انظر الشكل الموضح وحدد أي العبارات الآتية تصفه وصفًا دقيقًا
أ. الخلية أ خلية تائية سامة تحمل CD8 مُرتبطة بخلية مُصابة.
ب. الخلية أ خلية تائية سامة تحمل CD8 مُرتبطة بخلية تائية مُساعدة.
ج. الخلية أ خلية تائية مُساعدة تحمل CD4 مُرتبطة بخلية عارضة لمولد الضد.
د. الخلية أ خلية تائية مُساعدة تحمل CD4 مُرتبطة بخلية بائية.



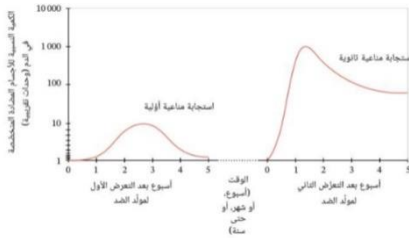
36. يوضح الشكل الآتي تركيب جسم مضاد. إذا هضم إنزيم هذا الجسم المضاد هضمًا كاملاً، فما نوع الروابط التي لن يكسرها هذا الإنزيم؟

- روابط بيتيدية
- روابط تساهمية بين السكر والفوسفات
- روابط هيدروجينية
- روابط ثنائية الكبريتيد



37. يوضح التمثيل البياني ثلاثة أنواع مختلفة من الأجسام المضادة، وعدد مواقع الارتباط في كل نوع. أي نوع من الأجسام المضادة يُثبته أطول عمود؟

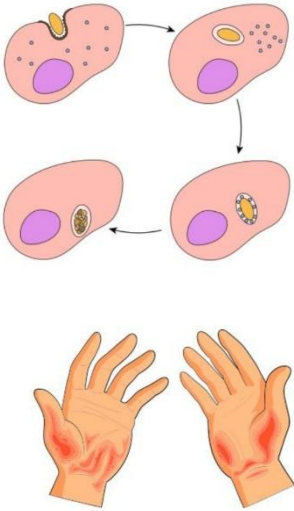
- IgG
- IgM
- IgA
- IgE



38. يوضح التمثيل البياني الكمية النسبية للأجسام المضادة في الاستجابتين المناعيتين الأولى والثانية لأحد مسببات الأمراض. إذا كان هذا التمثيل البياني يوضح نشاط الخلايا التائية المساعدة أثناء الاستجابتين المناعيتين الأولى والثانية

، فأي من الآتي يجب أن يمثله المحور ص؟

- عدد الخلايا التائية التي تحمل CD4
- عدد الخلايا التائية التي تحمل CD8
- عدد الخلايا التائية التي تحتوي على نوى متعدّدة الفصوص
- عدد الخلايا التائية التي تُفرز اليرفورينات (البروتينات صانعة الثقوب)

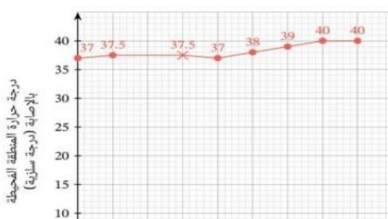


39. يوضح الشكل الآليّة التي تتخلّص بها الخلايا المناعية من التهديدات المناعية. أي الخلايا المناعية الآتية تتخلص من مسببات الأمراض باستخدام هذه الآليّة ولها أعمار قصيرة مقارنة بالخلايا المناعية الأخرى؟

- الخلايا القاتلة الطبيعية
- الخلايا المتعادلة
- الخلايا البلعمية الكبيرة
- خلايا الذاكرة التائية

40. يوضح الشكل ما يحدث ليدّي شخص عند لمس أشواك صبار ملوثة بالبكتيريا. إذا أخذت عيّنة من الأجزاء الحمراء من راحة اليد، فأي من الآتي يُمكن أن يوجد بأعداد كبيرة في العيّنة؟

- الخلايا الصارية فقط
- الخلايا البلعمية الكبيرة فقط
- الخلايا الصارية والخلايا التائية السامة (Tc)
- الخلايا الصارية والخلايا البلعمية



41.

ذهب رجل بالغ ليمارس رياضة العدو في الغابة. تعرّض الرجل بضع مرّات وسقط أثناء هذا التمرين، وهو ما أدّى إلى إصابته. يوضّح التمثيل البياني درجة حرارة أجزاء الجسم المحيطة بالإصابة خلال التمرين وبعده. ونُشير علامة X إلى نهاية التمرين. أيّ ممّا يأتي يُمكن أن يكون سبباً معقولاً لارتفاع درجة حرارة أنسجة العداء بعد توقّفه عن التمرين؟

أ. تتسبّب الكيموكينات في تمدّد الأوعية الدموية.

ب. يتسبّب الهستامين في توسّع الأوعية الدموية.

ج. تُسبّب الأجسام المضادة زيادة في ترشيح سائل الدم.

د. تُسبّب البيرفورينات (البروتينات صانعة الثقوب) زيادة في ترشيح سائل الدم.

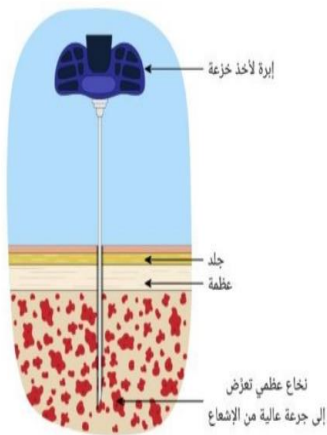
42 يوضّح الشكل الآتي عيّنة من نخاع العظمي مأخوذة من رجل يبلغ من العمر 35 عامًا. في اختبار هذه العيّنة، قُدِّر أن جميع الخلايا الجذعية ماتت. كيف سيؤثر ذلك على الخلايا الليمفاوية في جسم الرجل؟

عند الإصابة، تنشط الخلايا الليمفاوية، ولكن لا يمكن إنتاج خلايا ليمفاوية جديدة.

عند الإصابة، تنشط الخلايا الليمفاوية، ويُمكن إنتاج خلايا ليمفاوية جديدة.

عند الإصابة، تتحوّل الخلايا البلعمية الكبيرة للقيام بعمل الخلايا الليمفاوية.

عند الإصابة، لن تنشط خلايا ليمفاوية



43.

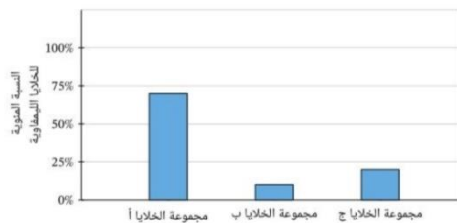
يوضّح التمثيل البياني بالأعمدة النسب المئوية لمجموعات مختلفة من الخلايا الليمفاوية في عينة دم لشخص بالغ سليم. أيّ من الآتي ينتقل إلى الغدة الليمفاوية لتنشيط مجموعة الخلايا؟

أ. الخلايا البلعمية الكبيرة الجوّالة

ب. البروتينات المتّمة

ج. الخلايا الصارية

د. الأجسام المضادة



44.

يوضّح التمثيل البياني النشاط النسبي لبعض العوامل المناعية استجابةً



لعدوى ما. ما اسم العامل الكيميائي المشارك في الاستجابة المناعية الموضحة في التمثيل البياني؟

أ. جسم مضاد

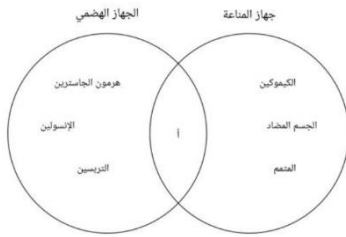
ب. بروتين CD4

ج. إنترفيرونات

د. بروتين التوافق النسيجي (MHC)

45.

يوضح شكل في الآتي بعض العوامل الكيميائية التي تؤثر في الجهاز الهضمي، وبعضها الآخر الذي يؤثر في جهاز المناعة. أي العوامل الكيميائية يعمل موصلاً في الجهاز الهضمي لشخص يعاني مرضاً في الأمعاء؛ أي يمكن أن نستبدل به الرمز أ؟



أ. الميوسين

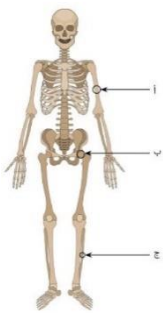
ب. الإنترلوكينات

ج. الغضروف

د. البيرفورين (البروتين صانع الثقوب)

46.

أي العلامات الآتية تمثل منطقة مناسبة للحصول على خلية بائية غير ناضجة؟



أ. أ

ب. أ، ج

ج. أ، ب

د. ب

47. خَدَشَ طالب ذراعه أثناء لَعِبِهِ كرة السَّلَة. بعد عِدَّة ساعات، فحص منطقة الجُرْح وسجَّل ما لاحظته في الجدول الآتي. بناءً على المعلومات السابقة، ما سبب ازدياد ارتفاع منطقة الجرح؟

الموقع	اللون	الارتفاع	درجة الحرارة
الذراع السفلية	أحمر	2 mm	37.7°C

أ. سماكة الطبقة القرنية للجلد في منطقة الجرح

ب. تراكم البكتيريا في نسيج منطقة الجرح

ج. زيادة إنتاج الصبغات بواسطة الخلايا الصبغية للجلد في منطقة الجرح

د. زيادة نفاذية الشعيرات الدموية في منطقة الجرح

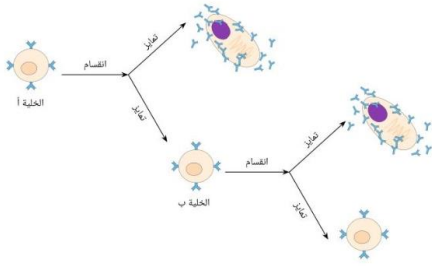


48. يجب أن تسافر إحدى السيدات خلال 24 ساعة إلى منطقة معدل الإصابة بالإنفلونزا فيها مرتفع. ستمكث هذه السيدة هناك أقل من أسبوع. أيُّ الخيارات الآتية يُثَلِّ الخيار المناسب لتحصين هذه السيدة من العدوى؟

- أ. زرع النخاع العظمي المأخوذ من شخص مُحَصَّن مناعيًا
- ب. حقنة تحتوي على مولدات الضد الخاصة بفيروس الإنفلونزا
- ج. العلاج بتبديل الدم
- د. مصل يحتوي على أجسام مضادة لفيروس الإنفلونزا

49. إلى أيِّ مجموعة تنتمي الخلية المسئولة عن تثبيط الاستجابات المناعية؟

- أ. الخلايا الجذالة العارضة لمولد الضد
- ب. النوع الأقل عددًا من الخلايا الليمفاوية
- ج. الخلايا البلعمية التي لها حياة قصيرة وحبيبات في السيتوبلازم
- د. النوع الأكثر عددًا من الخلايا الليمفاوية



50. أيُّ الاختيارات الآتية صواب بشأن نوع الخليتين أ، ب على الترتيب

- أ. الخلية أ: خلية ذاكرة بائية، الخلية ب: خلية تائية نشطة
- ب. الخلية أ: خلية بائية نشطة، الخلية ب: خلية ذاكرة بائية
- ج. الخلية أ: خلية بلعمية كبيرة، الخلية ب: خلية ذاكرة بائية
- د. الخلية أ: خلية تائية نشطة، الخلية ب: خلية بائية نشطة

51. خضع شخصٌ مُصاب بفيروس التهاب الكبد للكشف الطبي وأُخذت عينة من دمه لفحص عدد خلايا الدم البيضاء بعد مرور أسبوعين على إصابته بالعدوى. ظهرت على هذا الشخص أعراض التهاب الكبد ووجدت بعض خلايا الذاكرة التائية في الدم. وفقًا للمعلومات المذكورة، أيُّ الخيارات الآتية قد يكون صحيحًا؟

- أ. قد يكون الجهاز المناعي للمريض في مرحلة الاستجابة المناعية الأولية أو الثانوية.
- ب. الجهاز المناعي للمريض في مرحلة الاستجابة المناعية الأولية.
- ج. الجهاز المناعي للمريض في مرحلة الاستجابة المناعية الثانوية.
- د. قد يكون الجهاز المناعي للمريض في مرحلة الاستجابة المناعية الثانوية أو الثالثة.

52. في البشر، هاجمت مجموعة من الخلايا ص الخلية س. إذا علمت أن الخلية س انقسمت انقسامًا خارجيًا عن السيطرة مكونةً نموًا سرطانيًا. أيُّ من الخلايا الآتية يرجَّح أن تكون هي الخلايا ص؟

- أ. الخلايا القاعدية
- ب. الخلايا التائية السامة
- ج. الخلايا التائية المسا
- د. الخلايا الحامضية

53. افترض حدوث طفرة غير مرغوب فيها في المادة الوراثية الخاصة بنصف خلايا الذاكرة البائية الناتجة عن الاستجابة المناعية الأولية نفسها. أيُّ العبارات الآتية تنطبق على الأرجح على هذه الحالة؟

- أ. فعالية الاستجابة المناعية الثانوية ستكون نفس فعالية الاستجابة الأولية، ولكن أبطأ منها.
- ب. ستخفض فعالية الاستجابة المناعية الثانوية، لكنها ستظل أسرع من الاستجابة الأولية.
- ج. ستخفض فعالية الاستجابة المناعية الثانوية، ولكن سرعتها ستكون نفس سرعة الاستجابة الأولية.
- د. ستزيد فعالية الاستجابة المناعية الثانوية وسرعتها.

54. أيُّ المركبات الآتية لديه القدرة على تكوين روابط ببتيدية؟

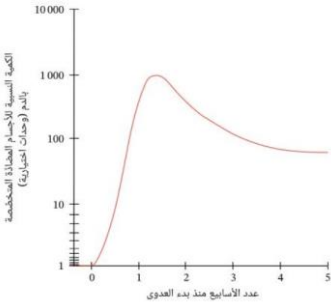
- أ. الكيوتين
- ب. السليولوز
- ج. الكانافانين
- د. الفينولات

55. تمكَّن أحد مسببات الأمراض من دخول الجسم؛ أيُّ من الآتي لا يزال وسيلة مفيدة للحماية؟

- أ. إفراز العرق بواسطة الغدد العرقية
- ب. إفراز الهستامين
- ج. إنزيمات اللعاب
- د. إفراز الصملاخ (شمع الأذن)

56. يوجد اثنان من مولدت الضد المختلفة على سطح أحد مسببات الأمراض. أي من الآتي يمكن أن يدافع بكفاءة ضدَّ مسبب المرض ذلك؟

- الخلايا البلعمية التي تجذبها الكيموكينات
- جسم مضاد له موقع ارتباط يُشبه كلا مولدي الضد
- أي نوع من الأجسام المضادة؛ حيث إنَّ جميعها موقعي ارتباط على الأقل
- الجلوبيولين المناعي IgM لمحاربتها عن طريق البلعمة



57. أي الخيارات الآتية يُمكن أن تنتج عنه الاستجابة المناعية الموضحة في التمثيل البياني؟

- مناعة اصطناعية نشطة وسلبية
- مناعة طبيعية سلبية
- مناعة اصطناعية نشطة
- مناعة طبيعية نشطة وسلبية

58. فيما يأتي قائمة ببعض الحقائق حول الخلايا الليمفاوية البائية: تُنتج أجسامًا مضادة تُخصَّصه لمولدات ضدَّ معيّنة. تملأ جيوب العقد الليمفاوية. يمكنها عرض ببتيدات مولدات الضدَّ على سطحها. أي الخيارات الآتية دقيق؟

- العبارة الأولى فقط صحيحة.
- العبارة الثانية خطأ.
- العبارة الأولى والثانية صحيحتان، والعبارة الثالثة خطأ.
- جميع العبارات صحيحة.

59. المتفطرة الجذامية M. leprae هي بكتيريا تُسبب مرض الجذام. يمكن أن يتضمَّن اختبار الجذام حقنة تحت الجلد، ثم يفحص موضع الحقن بحثًا عن كُتَل بعد 3 أيام ومرة أخرى بعد 28 يومًا للملاحظة رد فعل الجسم. أي من الاختبارات الآتية يمكن أن يظهر في اختبار الحقن هذا؟

- خلايا المتفطرة الجذامية النشطة
- إنترفيرونات وهستامين من مريض الجذام
- مولدات ضد للمتفطرة الجذامية
- أجسام مضادة تُنتج بعد الإصابة بالمتفطرة الجذامية

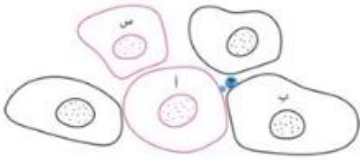
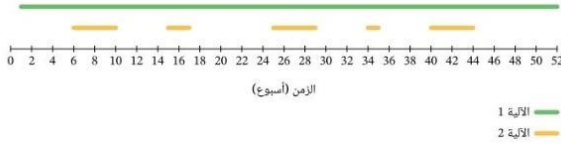
60. فيما يأتي قائمة ببعض المواد والتراكيب في النباتات: (الفينولات-التيلوزات-الصمغ-الفلين-الجدار الخلوي-إنزيمات نزع السُمِّيَّة) أي الخيارات الآتية دقيق؟

- جميعها جزء من خط الدفاع الأول ما عدا 1 و6.
- جميعها دفاعات مناعية مُكتسبة ما عدا 2
- جميعها آليات دفاع تركيبية ما عدا 6.
- جميعها دفاعات مستتحة تنتج بعد العدوى.

61. أثناء الطرد المركزي، تصبح الجزيئات الأثقل أقرب إلى قاع أنبوب الاختبار من الجزيئات الأخف. عند خضوع كل من مولد ضد حر ومولد ضد حُصل عليه من مركب بروتين التوافق النسيجي (MHC) ومولد الضد للطرد المركزي، أي من الآتي يُشير إلى النتيجة الصحيحة؟

- سيكون مولد الضد الحر هو الأقرب إلى قاع أنبوب الاختبار.
- سيكون مولدًا الضد كلاهما قريبين من قاع أنبوب الاختبار.
- سيكون مولد الضد كلاهما بعيدين عن قاع أنبوب الاختبار.
- سيكون مولد الضد الحر هو الأبعد عن قاع أنبوب الاختبار.

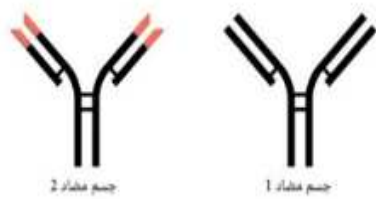
62. يوضح التمثيل البياني آليتين مناعيتين في أحد النباتات، وزمن حدوثهما خلال سنة. تُشير المساحات الملونة إلى حدوث هاتين الآليتين. في أي أسابيع يمكننا أخذ عينات من النبات لدراسة التيلوزات؟
 أ. بين الأسابيع من 25 إلى 30
 ب. بين الأسابيع من 11 إلى 14
 ج. في أي أسبوع من السنة
 د. في الأسابيع الثلاثة الأولى والأخيرة من السنة



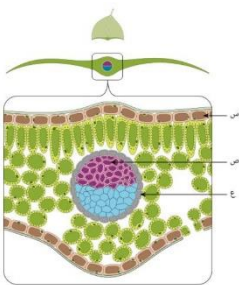
63. إذا علمت أن أ، س خليتان أصيبتا بفيروس، وأن ج جزئ ناتج عنهما لحماية ب، فأأي العبارات الآتية تصف ج وصفًا دقيقًا؟
 أ. كان يُعتقد أنه مفيد في علاج السرطان، لكن النتائج المبذئية لم تكن مُبشّرة.
 ب. تُنتجه شركة عقاقير بواسطة حقن خلايا الخميرة بـ 13 من جينات الإنترفيرون البشرية.
 ج. يُعدُّ مثالاً على خطر استخدام الحمض النووي (DNA) مُعاد الاتحاد والهندسة الوراثية.
 د. يُعتبر مفيداً للغاية، وبخاصة لمقاومة فيروسات الحمض النووي (DNA) المفردة الشريط، مثل شلل الأطفال.

64. أضيف إنزيم بروتينيز إلى أربعة محاليل من جلوبيولينات مناعية مختلفة (IgA، IgG، و IgE، و IgM تركيز الجلوبيولينات المناعية في كل محلول تساوي 100.000 جسم مضاد/mL أي من محاليل الجلوبيولينات المناعية سيكون لها أعلى تركيز من الأحماض الأمينية بعد تكسيرها بالإنزيمات؟
 أ. محلول IgG
 ب. محلول IgE
 ج. محلول IgA
 د. محلول IgM

65. إذا كان هناك مُسبّب مرض يُمكنه منع عملية نسخ جين بروتين التوافق النسيجي (MHC) كيف يمكن لهذا أن يساعد مُسبّب المرض؟
 أ. يمكن أن يُعيق عملية البلعمة.
 ب. يمكن أن يؤخّر بدء الاستجابات المناعية.
 ج. يمكن أن يُعيق جذب الخلايا البلعمية إلى موقع العدوى.
 د. يمكن أن يُقلّل من مُعدّل نُضج الخلايا البائية.

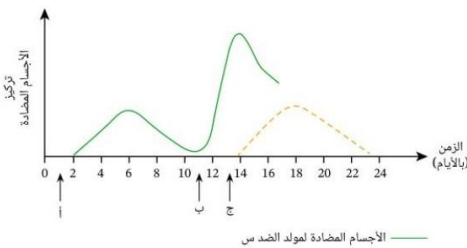


66. وفقاً للشكل الموضح، ما الخيار الصحيح الذي ينطبق على هذين الجسمين المضادين؟
 أ. لهما تتابعات متشابهة من الأحماض الأمينية وأشكال فراغية متشابهة.
 ب. لهما مواقع ارتباط متشابهة.
 ج. لهما سلاسل ثقيلة مختلفة.
 د. لهما تتابعات مختلفة من الأحماض الأمينية وأشكال فراغية مختلفة.

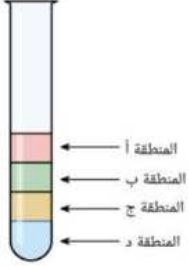


67. يوضح الشكل الآتي مقطعاً عرضياً في ورقة نبات. ما الذي يحدث إذا تعرّضت الخلايا ص للإصابة أو العدوى؟
 أ. ستُشكّل الخلايا ص قناة متصلة بالخلايا س.
 ب. يقل توصيل الغذاء في ذلك الجزء من النبات.
 ج. يقل نقل الماء في ذلك الجزء من النبات.
 د. يزداد نقل الماء في ذلك الجزء من النبات.

68. في التمثيل البياني الموضح، أي العبارات غير صحيحة؟
 أ. ستظهر على المريض أعراض في اليومين 4 و 16.



- ب. رد الفعل عند كل من أ، ج تُسببه الخلايا البائية والخلايا التائية.
ج. رد الفعل عند ج تُسببه خلايا الذاكرة.
د. رد الفعل عند ب يُسببه التعرض الثاني لمولد الضد س.



69. أثناء الطرد المركزي، تصبح الجزيئات الأثقل أقرب من قاع أنبوب الاختبار من الجزيئات الأخف. يوضح الشكل محتوى محلول من أجسام مضادة مختلفة مُقسَّم إلى مناطق نتيجةً للطرد المركزي. أي المناطق الآتية يمكن أن يحتوي على IgM ؟

- أ. المنطقة أ
ب. المنطقة ب
ج. المنطقة ج
د. المنطقة د

70. لنفترض أن خلية تائية اكتمل نُضجها بنجاح منذ لحظات. أي العمليات الآتية يمكن أن تؤديها هذه الخلية في هذه المرحلة؟

- أ. الارتباط بمولدات ضد حُرّة معينة
النسيجي (MHC)
ج. تنشيط الخلايا البائية
ب. التعرف على مولدات ضد معينة على بروتين التوافق
د. التمايز إلى خلايا ذاكرة تائية وخلايا تائية مُنشطة

71. حدثت استجابة بالحساسية المفرطة في إحدى أوراق نبات. فأي مما يأتي من المرجح أن ينتج عن هذه الاستجابة؟

- أ. سيمتص النبات كمية أقل من ضوء الشمس.
ج. سيكون النبات طبقة شمعية مُقاومة للماء حول الورقة.
إلى أجزاء أخرى.
ب. سيتمّ دخول مُسبب المرض إلى النبات.
د. قد تتسبب الاستجابة في انتشار العدوى

72. نُقل مريضٌ أصيب بقصور القلب للخضوع لعملية زراعة قلب. بعد العملية الجراحية، أي الاستجابات المناعية الآتية يمكن أن تكون إشارة خطيرة للمريض فيما يتعلق بعملية الزرع؟

- أ. الاستجابة بالالتهاب حول إصابة صغيرة
ج. زيادة في نشاط الخلايا التائية السامة
ب. وجود نشاط عالٍ من الخلايا التائية المثبطة
د. نقص في عدد مولدات الضد

73. أي مما يأتي يثّل تركيباً أو عملية تعمل دفاعاً موجوداً سلفاً في النباتات، وترتبط باستجابة ما بعد العدوى في نفس الوقت؟

- أ. الجدار الخلوي
ب. تكوين الفلين
ج. الشعيرات
د. تكوين التيلوزات

74. توضح القائمة الآتية عدداً من مكونات الاستجابة المناعية: (الهستامين-الخلايا الوحيدة-النواة-الخلايا المتعادلة-الإنترفيرونات-حمض الهيدروكلوريك-الصملاخ (شمع الأذن) أي العبارات الآتية دقيقة عن هذه المكونات جميعاً؟

- أ. تُعد جميعها جزءاً من الاستجابة المناعية المكتسبة، وتتضمن كلاً من المواد الكيميائية والخلايا المناعية.
ب. تنتمي جميعها إلى خط الدفاع الثاني، وتتضمن المناعة التكيفية.
ج. تُعد جميعها مكونات للمناعة الطبيعية لدى الإنسان، وتتضمن خط الدفاع الثاني.



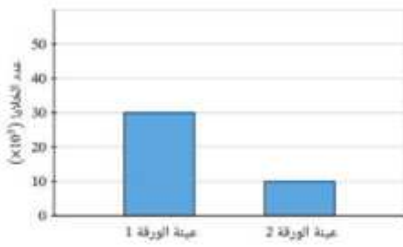
د. تنتمي جميعها إلى خط الدفاع الأول، كما أن جميعها مواد كيميائية.



75. أي من الآتي ليس وصفًا دقيقًا للخلايا المناعية الموضحة في الشكل؟
- أ. يُطلق عليها خلايا حُجْبَة.
 - ب. تشارك في الاستجابات بالالتهاب.
 - ج. يُمكن تمييزها تحت المجهر.
 - د. تبقى في الدم عدة شهور.

76. أي من الآتي لن يحدث نتيجة إفراز مواد مُسبِّبة للالتهاب؟

- أ. انخفاض مفاجئ في تدفق الدم
- ب. انتقال المواد الكيميائية التي تقضي على مُسبِّبات الأمراض إلى موقع الإصابة
- ج. تورُّم واحمرار في مكان الجرح
- د. زيادة في نفاذية الشعيرات الدموية للسوائل المُتسرِّبة



77. أُخِذَت عِيتَانِ من خلايا نباتية لورقتين لنبات الطماطم لهما الحجم نفسه. يوضَّح التمثيل البياني الفرق في عدد الخلايا بين العِيتَتَيْن. إذا علمت أن بعض البقايا الفطرية وُجِدَ في الموقع الذي أُخِذَت منه العِيتَانِ على الورقة 2، فأَيُّ الاستجابات النباتية الآتية قد تكون مسئولة عن هذا الفرق في عدد الخلايا؟

- أ. إفراز الكانافانين
 - ب. الاستجابة بالحساسية المفرطة
 - ج. تكوين طبقة من الفلين
 - د. تكوين التيلوزات
78. قبل أي استجابة يمكننا إيجاد خلايا الذاكرة التائية السامة في مواجهة مُسبِّبات الأمراض البكتيرية خارج الخلية؟

- أ. قبل الاستجابة المناعية الأولى
- ب. قبل الاستجابة المناعية الثانوية
- ج. قبل كلٍّ من الاستجابتين المناعيتين الأولى والثانوية
- د. ليس قبل الاستجابة المناعية الأولى ولا الاستجابة المناعية الثانوية

79. أي الشروط الآتية يجب توفرها حتى تحدث استجابة مناعية ثانوية؟

- أ. التعرُّض لمولد الضد الذي سبق مواجهته بصرف النظر عن المدة الزمنية المنقضية بعد حدوث الاستجابة المناعية الأولى
- ب. استجابة مناعية لعدوى ثانية بأي من مُسبِّبات الأمراض منذ الولادة
- ج. التعرُّض لمولد الضد الذي سبق مواجهته خلال أسبوعين فقط من نهاية الاستجابة المناعية الأولى
- د. التعرُّض لمولدات الضد الضعيفة يحفِّز الاستجابات المناعية الثانوية، في حين تتصدَّى الاستجابات المناعية الأولى لمولدات الضد القوية

80. أي مما يلي ليس دقيقًا عن عضوين ليمفاويين متخصصين يُعد موقعهما ضروريًا لتحقيق وظيفتهما؟

- أ. يقعان على جانبي الجزء الخلفي من الفم.
- ب. يساعدان في منع دخول مسببات الأمراض المنقولة بالهواء.
- ج. يساعدان في إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء.
- د. يحميان من الميكروبات الموجودة في الطعام.

81. أي الاختيارات الآتية يعمل مُنشِّطًا لانقسام الخلايا التائية المساعدة؟

- أ. ارتباط الخلايا التائية المساعدة بالخلايا التائية السامة الساذجة
- ب. عمل الإنترلوكينات
- ج. الارتباط مع الهستامين
- د. عمل الكيموكينات

إجابات المناة

رقم السؤال	الإجابة	التفسير
1.	أ	عند التعرّض لمولد الضد للمرة الأولى (الاستجابة الأولية)، يُولد جهاز المناة التكيّفية خلايا ذاكرة لمواجهة مولد الضد هذا. تُخزّن خلايا الذاكرة في الغدد الليمفاوية. ويُعاد تنشيط هذه الخلايا بسرعة بعد التعرّض المتكرّر لنفس مولد الضد لتكوين استجابة مناعية قوية.
2.	ج	تُغطّي خلايا العديد من أوراق النباتات بطبقة تُسمّى طبقة الكيوتيكل الشمعية. تحتوي هذه الطبقة على مادة تُسمّى الكيوتين، وهي مادة غير مُنفذة للماء. ومن ثمّ، تساعد طبقة الكيوتيكل الشمعية في منع دخول الماء ومُسبّبات الأمراض المنقولة عن طريق الماء إلى الأوراق.



3.	أ	تُعَبِّرُ الخلايا التائية السامة عن بروتين السطح الخلوي CD8. وإذا استهدفت الأجسام المضادة بروتينات CD8، فإنها تتمكن من الارتباط بالخلايا التائية السامة، وهذا يميزها؛ لكي تتمكن من فحص نشاطها.
4.	ج	تحتوي المعدة الإنسان على حمض الهيدروكلوريك، وهو جزء من خط الدفاع الأول ضد مسببات الأمراض التي تدخل الجسم عبر الجهاز الهضمي. يمكن للحمض القوي الذي يستخدمه العالم أن يقتل بعض مسببات الأمراض البكتيرية مثلما يقتلها الحمض الموجود في المعدة
5.	أ	يُمكن للخلايا التائية السامة قتل الخلية المصابة عن طريق إفراز بروتين يسمى البيرفورين الذي يثقب غشاء الخلية المصابة (أي يصنع ثقبًا به). تؤدي هذه الثقوب إلى إحداث خلل في الاتزان الداخلي للخلية، وهو ما يؤدي في النهاية إلى تحلل الخلية. يُمكن للخلايا التائية المساعدة أن تفرز الإنترلوكينات، وهي نوع من السيتوكينات التي تساعد خلايا الدم البيضاء على التواصل إحداها مع الأخرى. الإنترفيرونات هي بروتينات تفرزها الخلايا المصابة؛ لتكون إشارة تحذيرية للخلايا القريبة، أمّا الأجسام المضادة فتُفرَز بواسطة الخلايا البائية المنشّطة.
6.	د	بما أن التركيب ص أقرب إلى الجانب العلوي من ورقة النبات الثنائي الفلقة، فإنه يمتل وعاء الخشب الذي ينقل الماء والمعادن من جذور النبات إلى أوراقه، لكنه لا ينقل الغذاء. وتُحاط أوعية الخشب بنسيج حي بسيط مُكوّن من خلايا برنشيمية (التركيب ع). وعند تعرّض الخشب للإصابة أو القطع، تستجيب هذه الخلايا البرنشيمية بتكوين برروزات تنمو داخل نسيج الخشب وتسده. لاحظ أن هذه البروزات الزائدة التي تمتد من الخلايا البرنشيمية التي تُحيط بنسيج الخشب تُسمّى تيلوزات.
7.	ب	بعد إصابة النبات بالعدوى، غالبًا ما يزيد تركيز المواد الكيميائية المضادة للميكروبات لمحاربة مُسبّب المرض. على سبيل المثال، تُعد الفينولات والجليكوسيدات والأحماض الأمينية، مثل الكانافانين، سامةً لمسببات الأمراض، مثل البكتيريا؛ فهي تستطيع إما قتل مسببات المرض مباشرة، أو تثبيط تكاثرها ونموّها. الإنترفيرونات نوع من السيتوكينات التي تُشارك في الاستجابة المناعية للحيوانات، مثل البشر، لا في الاستجابة المناعية للنباتات.
8.	د	عندما يدخل مُسبّب المرض إلى الخلايا النباتية، فإن هذا يستحث في بعض الأحيان استجابة الحساسية المفرطة التي تتضمن قتل النبات لخلاياه وأنسجته المصابة لمنع انتشار مسبب المرض. وهذا من شأنه أن يُنتج مادة حيوية ميتة، في حين أن التيلوزات، وترشّب الفلين، وإفراز الجليكوسيدات لن يَنْتُج عنها ذلك. من ثمّ فإن استجابة الحساسية المفرطة يمكن أن تحفز انتشار مسببات الأمراض التي

		يَتطلب انتشارها وجود مادة حيوية ميتة.
9.	ب	تتضمّن استجابة فرط الحساسية تدمير أنسجة الساق المصابة بالنبات، وهو ما يَحُدُّ حركة مُسبّب المرض. إذا حدث هذا في قمة ساق النبات؛ حيث تُنتج الأوكسينات، فقد يؤثر ذلك على مستويات الأوكسينات في الساق. وبما أن الأوكسينات يمكن أن تتسبّب في الانتحاء الضوئي الموجب في الساق، فقد يتأثر ذلك أيضًا. حركة الشدّ لأسفل تُشير إلى الجذور التي يمكن أن تنقبض لسحب النبات إلى عمق أكبر في التربة عندما تكون الظروف البيئية غير مناسبة. لا تتأثر هذه الجذور باستجابة فرط الحساسية في ساق النبات.
10.	ب	يحتاج الجهاز المناعي التكيفي لدى فريدة قدرًا معينًا من الوقت للتعرّف على الفيروس وإنتاج الخلايا البائية التي يمكن أن تتمايز إلى خلايا بلازمية، وهو نوع من الخلايا ينتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة. نلاحظ عادةً هذه الاستجابة المناعية الأولية البطيئة عندما يُصاب الجسم بأحد مسببات الأمراض للمرة الأولى. من ناحية أخرى، استجاب الجهاز المناعي التكيفي لدى سمر بشكل سريع، وكانت الاستجابة أقوى بكثير، كما استمرت الاستجابة لفترة أطول. وعادةً ما يحدث هذا عندما يكون جهاز المناعة قد واجه مسبب المرض من قبل. بعد الإصابة بمسبب مرض معين للمرة الأولى، ينتج جهاز المناعة خلايا الذاكرة، التي يمكنها التعرف على مسبب المرض واحداث الاستجابة المناعية الثانوية الموضحة.
11.	ب	يلزم وجود نوع واحد فقط من الجسم المضاد IgM خاص بأحد مُولّدات الضد الخاصة بمُسبّب المرض للقضاء على مُسبّب المرض هذا عن طريق التلازن. ويرجع ذلك إلى أن جميع الأجسام المضادة لها مواقع للارتباط بمُولّد الضد، ومن ثم فهي قادرة على تجميع خليتين لمُسبّبات الأمراض على الأقل معًا. تُكوّن الأجسام المضادة IgM فعّالة بوجه خاص في التلازن؛ لأن لها شكلًا خماسيًا، ولها عشرة مواقع ارتباط بمُولّد الضد. ويعني هذا أنه يمكن تجميع ما يصل إلى عشر خلايا من خلايا مُسبّبات الأمراض معًا، حتى إذا كان الجسم المضاد خاصًا بنوع واحد فقط من مُولّد الضد الموجود على جميع هذه الخلايا. هذا يُسهّل على الخلايا البلعمية ابتلاع العديد من مُسبّبات الأمراض في وقت واحد، ومن ثم مكافحة العدوى بفاعلية.
12.	أ	يقع موقع ارتباط مُولد الضد لأي جسم مضاد في المنطقة المشار إليها بالحرف أ. إذا حدثت طفرة جينية تسببت في تغيير تركيب هذا الجزء من الجسم المضاد، فلن يصبح مكملًا لشكل مُولد الضد الخاص به؛ ومن ثمّ ينعى من التعرف على مُولد الضد ذلك والارتباط



به.		
الخلايا القاعدية والخلايا الحامضية والخلايا المتعادلة خلايا متشابهة، سُمِّيت بهذا الاسم نسبة إلى الفرق في قيم الأس الهيدروجيني للأصباغ التي تميل للارتباط بها؛ ومن ثمَّ تأخذ لونها. تميل الخلايا القاعدية إلى الارتباط بالصبغات القاعدية أو القلوية، وتميل الخلايا الحامضية إلى الارتباط بالصبغات الحامضية (أيوسين)، وتميل الخلايا المتعادلة إلى الارتباط بالصبغات المتعادلة. بداخل كل نوع من هذه الخلايا توجد حُبيبات مختلفة تجعل كلاً منها قادراً على ابتلاع الأنواع المختلفة من مسببات الأمراض وتدميرها.	ا	13.
الخلية التائية المساعدة هي نوع من الخلايا التائية تتعرف على مولدات الضد الغريبة وتفرز السيتوكينات، مثل الإنترلوكينات، التي تنشط الخلايا التائية السامة والخلايا البائية. الخلايا البلعمية الكبيرة خلايا مناعية يمكن أن تكون ثابتة أو متحركة. ويمكنها ابتلاع مسببات الأمراض وهضمها، وعرض مولدات الضد لمسببات الأمراض على سطحها. عندما تعرض مولدات الضد على سطحها فإنها تصبح خلية عارضة لمولد الضد (APC). لكي تفرز الخلايا التائية المساعدة السيتوكينات يجب تنشيطها أولاً؛ وهو ما يحدث عند ارتباطها بمولد الضد الذي تعرضه خلية عارضة لمولد الضد (APC).	ب	14.
يوضح هذا التمثيل البياني الاستجابة المناعية الخلطية لشخص أصيب ثلاث مرات بمسبب مرض مختلفين. عند النقطتين الزمنيتين أ، ج يصاب الشخص لأول مرة بمسبب المرض الذي يحمل مولد الضد س، ثم بمسبب المرض الذي يحمل مولد الضد ص. يحتاج جهاز المناعة التكيفية إلى فترة زمنية معينة؛ للتعرف على مولد ضد جديد، وإنتاج الأجسام المضادة المناظرة. عندما أصيب الشخص للمرة الثانية بمسبب المرض نفسه (الذي يحمل مولد الضد س) عند النقطة الزمنية ب، كان رد فعل جهاز مناعة الشخص أسرع وأقوى بكثير؛ لأن الجسم أنتج خلايا الذاكرة التي يمكنها التعرف على مولد الضد س. وبما أن الاستجابة تكون سريعة وقوية، إذن سيعاني المريض من أي أعراض عند النقطة ب.	ا	15.
الاستجابة بالالتهاب استجابة غير متخصصة؛ لأنها رد فعل يُولد به كل إنسان يحمي الجسم من جميع مسببات الأمراض بالطريقة نفسها. عندما تتعرض أنسجة الجسم للضرر تُفرز خلايا مناعية معينة تحفز الاستجابة بالالتهاب؛ مثل: الخلايا الصارية، الهستامين والسيتوكينات. يؤدي الهستامين إلى زيادة قطر الشعيرات الدموية	ب	16.

والأوعية الدموية الأخرى في الجلد؛ وهو ما يسمح بتدفق المزيد من الدم إلى المنطقة المحيطة بالجرح.		
الدفاعات التركيبية المستحثة تغيرات تركيبية تحدث بعد إصابة النبات بأحد مسببات الأمراض، مثل تكوين التيلوزات، أو تكوين الفلين، أو ترسيب الصمغ. الدفاعات التركيبية الموجودة سلفاً هي تلك الموجودة بشكل دائم، مثل تراكم السليولوز في جدران الخلايا النباتية، الذي يزود هذه الخلايا بالقوة والدعامة.	د	17.
يُمكن أن تنتج كل خلية في الجسم تقريباً بروتيناً يُسمّى بروتين التوافق النسيجي (MHC)، الذي يُمكن أن يعرض أجزاءً من البروتينات غير الذاتية داخل الخلية على سطح الخلية. بوجه عام، لا تُعد خلايا الدم الحمراء والخلايا التائية المساعدة والخلايا المصابة بالفيروسات خلايا آكلة. ومن ثمّ فإن الخلية ب هي على الأرجح خلية بلعمية كبيرة، وهي خلية آكلة معروف عنها أنها تعرض أجزاءً من مولّدات الضد الخاصة بمسبّب المرض أ على مركب مولد الضد وبروتين التوافق النسيجي الخاص به للخلايا المناعية الأخرى مثل الخلايا التائية المساعدة.	ا	18.
البكتيريا المعوية السامة بكتيريا يمكنها النمو والتضاعف وإنتاج السموم في أمعاء الإنسان. عند تناول الطعام الملوث، تمر البكتيريا باللوزتين، اللتين قد تتعرفان عليها وتهاجمانها بالفعل. وهما مع ذلك لا توجدان في البطن وإنما في الحلق. يقع باير مجموعات من الخلايا المناعية التي تقع أسفل الأمعاء الدقيقة؛ حيث تتضاعف البكتيريا المعوية. إذن، يقع باير هي التراكيب الأولى التي تتعامل مع هذا النوع من البكتيريا في البطن.	د	19.
يعاني رجل الأعمال من رد فعل تحسسي تجاه الطعام الهندي. رد الفعل التحسسي هو أحد أشكال الاستجابة بالالتهاب التي لا تُحفز نتيجة اكتشاف إصابة بل عن طريق اكتشاف مولد ضد غير ذاتي	ج	20.
الغدة س هي الغدة التيموسية التي تُنتج فيها الخلايا الليمفاوية التائية، وتنضج وتتمايز. إذا كانت الغدة التيموسية غير وظيفية، فلن تُنتج الخلايا الليمفاوية التائية. هذا يعني أن عدد الخلايا الجذعية الليمفاوية مرتفع، لكن نظراً لأنها لا تتمايز إلى خلايا تائية ناضجة، فسيكون عدد الخلايا التائية منخفضاً ولن تتكون خلايا تائية ناضجة. وستظل خلايا الدم الحمراء وبعض خلايا الدم البيضاء تُنتج بالكمية المتوقعة؛ لأنها تُنتج في نخاع العظم الأحمر.	د	21.

22.	ج	يحتوي اللقاح على مُولّدات الضدّ الخاصّة بأحد مُسبّبات الأمراض أو على مُسبّبات أمراض في صورة غير نشطة أو ميتة، لا تزال تحمل مُولّدات الضدّ الخاصّة به. يتعرّف جسم الإنسان على مُولّدات الضدّ هذه بوصفها مُولّدات ضدّ غير ذاتية، ويُحفّز استجابةً مناعيةً أوّليةً لمولّد الضدّ كأن الجسم مُصاب مُسبّب المرض الحي. وعقب الاستجابة المناعية الأوّلية، سيحتوي الجسم على خلايا ذاكرة يُمكنها التعرّف على مُولّدات الضدّ هذه. ولذلك عندما يُصاب متلقّي اللقاح مُسبّب المرض الحي في وقت لاحق من حياته، يمكن للجسم أن يُحفّز الاستجابة المناعية الثانوية، التي تكون أسرع وأقوى بكثير من الاستجابة المناعية الأوّلية، فلا تظهر على الشخص أعراض المرض، أو على الأقل تظهر عليه أعراض أقلّ حدةً بكثير. ومن ثمّ، فإنّ تطوير لقاح جديد يتطلّب تحديد مولّدات الضدّ الخاصّة مُسبّب المرض.
23.	ب	ليست جميع الخلايا قادرة على الانقسام لإنتاج خلايا بنوية. بعض الخلايا مثل الخلايا المتعادلة والخلايا الصارية وخلايا الدم الحمراء كاملة التمايز وغير قادرة على الانقسام بشكل عام. أما خلايا الذاكرة البائية، فهي غير كاملة التمايز؛ ومن ثمّ لا يزال بإمكانها أن تنقسم لإنتاج مزيد من خلايا الذاكرة البائية أو تتمايز إلى خلايا بلازمية.
24.	ا	تُمثّل الجروح نقطة لدخول مُسبّبات الأمراض إلى الحيوان أو النبات. في الحيوانات، يسدّ تكوّن الجلطة الدموية نقطة الدخول هذه ويعوق دخول مُسبّبات الأمراض القرية. تمتلك النباتات آليات دفاع مُشابهة. ويمكن لبعض النباتات أن تُفرّز الصمغ أو الراتنجات التي يُمكن أن تساعد على سدّ الجرح، وتعوق دخول مُسبّبات الأمراض القرية.
25.	ج	تتمثّل إحدى وظائف الهستامين في الجسم، في زيادة نفاذية الشعيرات الدموية، وهو ما يسمح للسوائل والعوامل الالتهابية الوسيطة بمغادرة مجرى الدم والدخول إلى أنسجة الجلد. في التجربة الموضّحة، تسبّب استخدام الهستامين في جعل غشاء الشعيرات الدموية مُنفذًا، وهو ما يفسر مرور الصبغة من الجزء العلوي إلى الجزء السفلي من أنبوب الاختبار.
26.	د	من المحتمل أن تكون المادة ب هي الكانافانين، وهو حمض أميني يُمكن أن يكون سامًا، لكن النباتات قادرة على تحمّله وإضافته إلى البروتينات التي تُخلّقها. في حال ابتلاعه بواسطة البكتيريا، قد يتداخل الكانافانين مع عملية طي البروتين، وهو ما يؤدي إلى فقد البروتينات وظائفها الطبيعية. ويُمكن أن يقتل البكتيريا في نهاية



المطاف. بناءً على ذلك، تُمثِّل مُقاومة الكانافانين للجراثيم آلية دفاعية تُستخدمها النباتات في مناعتها الكيميائية الحيوية. من المحتمل أن تكون المادة أ هي الأوكسين؛ إذ يُمكن أن تحفِّز هذه الهرمونات النباتية تسريع النمو في بعض خلايا النباتات، ولكن ليس لها تأثير على البكتيريا.		
الخلايا البلعمية الكبيرة والخلايا الحامضية والخلايا المتعادلة جميعها أنواع مختلفة من الخلايا التي تمتلك القدرة على ابتلاع مسببات الأمراض وهضمها. تحتوي الخلية البلعمية الكبيرة على نواة أحادية الفص، على حين تحتوي نواة الخلية الحامضية على فصين عادةً، أما نواة الخلية المتعادلة فتحتوي على فصين إلى خمسة فصوص.	د	27.
الخلايا البلعمية التي تُعرض مولِّدات الضد على سطحها أولاً تبتلع الجسيمات والخلايا الغريبة، وتغلِّفها فيما يُطلق عليه الجسم البلعمي. تندج الليسوسومات بعد ذلك مع الجسم البلعمي، وتهضم محتويات الليسوسومات الخلية أو الجسم المبتلع. تُطلق عملية الهضم هذه مولِّدات الضد، التي يُمكن أن ترتبط بجزئيات بروتين التوافق النسيجي (MHC) لتُكوِّن مركبات مولِّد الضد وبروتين التوافق النسيجي التي تنتقل إلى سطح الخلية البلعمية. توجد مولِّدات الضد الآن على سطح الخلية البلعمية، ويُمكن أن تتعرَّف عليها الخلايا التائية.	ج	28.
يوضِّح الشكل كيف يصيب فيروس خلية عائلية ويستخدمها للتضاعف. بعد ذلك، تعرض الخلية المصابة مولِّدات الضد الفيروسية (النقاط الحمراء) مرتبطة ببروتين التوافق النسيجي MHC (التركيب الرمادي الداكن على الغشاء خارج الخلوي) على سطحها. تتعرَّف الخلايا التائية المزودة ببروتين معيَّن يُسمى CD4 على مركب مولِّد الضد وبروتين التوافق النسيجي MHC. يُمكن للخلايا التائية التي تَحْمِل CD8، والمعروفة أيضًا باسم الخلايا التائية السامة، أن تتخلَّص من الخلايا المصابة مباشرةً.	ج	29.
اللوزتان وبقع باير هي العقد الليمفاوية التي تحتوي على خلايا مناعية. يُمكن فحص الطعام الذي نأكله، الذي قد يحتوي على مسببات الأمراض، عن طريق اللوزتين في الحلق وبقع باير في الأمعاء الدقيقة أثناء مرور الطعام عبر القناة الهضمية.	ج	30.
المدى العمري لخلايا الدم الحمراء في البشر هو 120 يومًا فقط تقريبًا. ومصطلح «هرمة» يعني أن ذلك المدى العمري لخلايا الدم الحمراء أوشك على الانتهاء. ولذلك يجب إزالتها عن طريق البلعمة، التي	أ	31.

تقوم بها بشكل أساسي الخلايا البلعمية الكبيرة في الطحال. يوجد الطحال خلف الضلوع اليسرى، بجوار المعدة.		
تحتوي خلية الدم البيضاء الموضحة على سيتوبلازم به خيوطات ونواة مُكوّنة من فصّين. لذلك هي إما خلية وحيدة النواة وإما خلية حامضية وإما خلية قاعدية. يمكن أن تقوم الخلايا الحامضية والخلايا القاعدية بعملية البلعمة، في حين تتمايز الخلايا الوحيدة النواة إلى خلايا بلّعمة كبيرة.	ا	32.
الأجسام المضادة هي بروتينات كروية. وهي تتكون من سلسلتين ثقيلتين وسلسلتين خفيفتين متصلتين معًا بواسطة روابط ثنائية الكبريتيد. ويعمل الإنزيم على تكسير الرابطة التي تربط جميع السلاسل بعضها ببعض؛ ومن ثم يكسر الرابطة الثنائية الكبريتيد.	ا	33.
عند حدوث إصابة في الجلد، تُفرز الخلايا الصارية الهستامين. يتسبّب الهستامين في اتساع الأوعية الدموية للسماح بتدفق المزيد من الدم إلى الجرح. وتؤدي زيادة تدفق الدم إلى ارتفاع درجة الحرارة حول الأنسجة التالفة واحمرارها.	ا	34.
الخلية ب هي خلية مصابة بعدوى فيروسية، إذ يتضح جينوم الفيروس بداخل نواتها. تعرض الخلية ب مولد الضد لهذا الفيروس على سطحها كجزء من مركب بروتين التوافق النسيجي MHC ومولد الضد (الموضح باللونين الرمادي والأحمر على الرسم). تعتبر الخلية أ من الخلايا التائية السامة. وهي ترتبط بمولد الضد المعروف (الموضح باللون الأحمر) بمساعدة كل من مستقبل الخلية التائية الخاص بها (الموضح باللون البرتقالي) وبروتين CD8 الموجود على سطحها (الموضح باللون الأزرق). بعد ذلك، تُطلق الخلية التائية السامة المنشطة المادة س (التي يُفترض أن تكون مادة البيرفورين) لتدمير الخلية المصابة، ومن ثم تقلل احتمالية أن يتضاعف الفيروس	ا	35.
الأجسام المضادة هي بروتينات تتكوّن من 4 سلاسل مرتبطة معًا بواسطة روابط ثنائية الكبريتيد. ترتبط الأحماض الأمينية معًا بواسطة روابط ببتيدية. وتساعد الروابط الهيدروجينية والأيونية في الحفاظ على التركيب الثلاثي الأبعاد. أما الروابط الفوسفاتية ثنائية الإستر الموجودة بين السكر والفوسفات فتوجد في الأحماض النووية.	ب	36.
يحتوي الجسم المضاد IgM على 10 مواقع ارتباط.	ب	37.
تتميز الخلايا التائية المساعدة بوجود CD4 على سطحها. كما يوجد	ا	38.



CD8 بالأساس على سطح الخلايا التائية السامة، ويُجيز البيرفورين نشاط الخلية التائية السامة. وتوجد النوى متعددة الفصوص في الخلايا المحببة مثل الخلايا المتعادلة والخلايا الحمضية.		
يوضح الشكل عملية البلعمة. عادةً ما تستخدم الخلايا البلعية الكبيرة والخلايا المتعادلة عملية البلعمة للتخلص من مسببات الأمراض، لكن عمر الخلايا المتعادلة أقصر.	ب	39.
عندما تكتشف الخلايا الصارية تلفًا بالجلد أو إصابة خلاياها، فإنها تُفرز مواد كيميائية تسبب الاستجابة بالالتهاب. إحدى هذه المواد الكيميائية هو الهستامين، الذي يتسبب في توسيع الأوعية الدموية واحمرار الجلد. تساعد زيادة تدفق الدم الخلايا البلعية، مثل الخلايا البلعية الكبيرة والخلايا المتعادلة، في الدخول إلى مكان الإصابة للتخلص من مسببات الأمراض.	د	40.
عند حدوث تلف للجلد، تُطلق خلايا معيّنة، مثل الخلايا الصارية، الهستامين. يتسبب الهستامين في توسيع الأوعية الدموية للسماح بتدفق مزيد من الدم إلى الجرح. هذه الزيادة في تدفق الدم تُسبب احمرارًا وارتفاعًا في درجة الحرارة حول النسيج التالف.	ب	41.
تتميز الخلايا الجذعية إلى الخلايا الليمفاوية في نخاع العظمي. إذا ماتت جميع هذه الخلايا الجذعية، فلا يمكن إنتاج خلايا ليمفاوية جديدة. ومع ذلك، قد تنشط الخلايا الليمفاوية الموجودة في الجسم بعد الإصابة.	ا	42.
في عينة دم لشخص سليم، يُعد ما يقرب من 70-85% من الخلايا الليمفاوية خلايا تائية. يُمكن إيجاد الخلايا التائية الناضجة في العقد الليمفاوية، ويُمكن تنشيطها بواسطة الخلايا العارضة لمولدات الضد، مثل الخلايا البلعية الكبيرة. تنتقل الخلايا البلعية الكبيرة الجوّالة عبر الجسم للبحث عن مسببات الأمراض وتدميرها، في حين أن الخلايا البلعية الكبيرة الثابتة تبقى في الأنسجة الخاصة بها لتؤدي هذه الوظيفة.	ا	43.
يمكننا ملاحظة أن هذا التمثيل البياني ينقسم إلى استجابة مناعية فطرية، واستجابة مناعية تكيفية. تُشارك الأجسام المضادة، وبروتين التوافق النسيجي (MHC)، وبروتين CD4، بشكل رئيسي في الاستجابة المناعية التكيفية. أما الإنترفيرونات فهي مواد كيميائية تُنتجها الخلايا المصابة التي تُعد جزءًا من الاستجابة المناعية الفطرية.	ج	44.



45.	ب	تتوسَّط الإنترلوكينات التواصل بين العديد من أنواع الخلايا في الجسم، ويشمل ذلك خلايا جهاز المناعة والجهاز الهضمي. ويُفرَز البيرفورين (البروتين صانع الثقوب) بواسطة الخلايا الليمفاوية المحبَّبة لِصُنْع ثقب في الخلايا المصابة، لكنه لا يُعتَبَر من إنزيمات الجهاز الهضمي. ومن المستبعد أن يعمل الميوسين والغضروف باعتبارهما مُوصِّلين بين الجهاز الهضمي وجهاز المناعة.
46.	د	تنشأ جميع الخلايا الليمفاوية من النخاع العظمي الأحمر، الذي غالبًا ما يوجد في البالغين في العظام المسطَّحة وفي أطراف العظام الطويلة مثل عظمة الفخذ. تنضج الخلايا الليمفاوية البائية غير الناضجة في النخاع العظمي على عكس الخلايا التائية التي تنضج في الغدة التيموسية.
47.	د	عندما يُصاب الجلد، تبدأ الاستجابة بالالتهاب. وهذا يتضمَّن توسُّع الأوعية الدموية القريبة وزيادة نفاذيتها، وهو ما يسمح بزيادة تدفق الدم إلى المنطقة المصابة فيجعلها حمراء ومنتفخة وساخنة. وهذا يسمح أيضًا لخلايا مناعية معينة، مثل الخلايا البلعمية، بالوصول إلى موقع الإصابة.
48.	د	يُمكن حَقْن شخص بمصل يحتوي على الأجسام المضادة لفيروس الإنفلونزا لتحسينه مؤقتًا من الفيروس. وبما أن الجسم سيتخلَّص من هذه الأجسام المضادة تدريجيًا بعد عدة أسابيع أو شهور، إذن يكون هذا هو الخيار الأفضل إذا كان الشخص في منطقة شديدة العدوى لفترة زمنية قصيرة. من المحتمل أن يؤدي حَقْن مَوَلِّدات الضد لفيروس الإنفلونزا إلى استجابة مناعية وتوفير الحماية فقط فور اكتمال الاستجابة المناعية الفطرية (التي قد تستغرق ما يصل إلى أسبوعين).
49.	د	تمثِّل الخلايا التائية النوع الأكثر عددًا من الخلايا الليمفاوية، وتتضمَّن الخلايا التائية عدة أنواع من الخلايا، مثل الخلايا التائية المثبَّطة. الخلايا التائية المثبَّطة مسئولة عن تثبيط الاستجابات المناعية بعد التخلص من العدوى. الخلايا المحبَّبة مثل الخلايا المتعادلة عبارة عن خلايا بلعمية قصيرة العمر تحتوي على حبيبات في السيتوبلازم الخاص بها تساعد في تكسير مسببات الأمراض. الخلايا البلعمية الكبيرة عبارة عن خلايا مناعية يُمكنها ابتلاع مسببات الأمراض وعرض مَوَلِّدات الضد الغريبة على سطحها بعد أن ترتبط بروتين التوافق النسيجي (MHC) الخاص بها.
50.	ب	تحتوي الخلية أ على تراكيب تُشبه الأجسام المضادة على سطحها،



وهو ما يُشير إلى أنها، على الأرجح، خلية بائية. عندما تنشط هذه الخلية البائية، فإنها تنقسم ميتوزيًا في عملية تُسمَّى التوسُّع النسيلي. بعد ذلك، يمكن أن تتمايز إلى خلية بلازمية يمكنها أن تُفرز أجسامًا مُضادَّة (مُوضَّحة بالأعلى)، أو إلى الخلية ب، وهي خلية ذاكرة بائية (مُوضَّحة بالأسفل)، وتبقى تلك الخلية كامنة في الجسم.		
تستغرق الاستجابة المناعية الأولية المتخصصة للعدوى الأولى بعض الوقت؛ بسبب وجود عدد قليل جدًا من الخلايا المناعية التي يمكنها التعرف على مولد ضدٍّ لمسبب مرض جديد يهاجم الجسم. وكما نلاحظ في التمثيل البياني الآتي، بعد مرور أسبوعين، بدأت الاستجابة المناعية الأولية في استهداف الفيروس. لن تبدأ كمية الخلايا المناعية في الانخفاض إلا عند حدوث انخفاض كبير في العيار الفيروسي في الجسم، وهذا لم يحدث بعد مرور أسبوعين؛ لذا ستظل أعراض الالتهاب الكبدي ظاهرة لدى الشخص.	ب	51.
الخلايا الحامضية خلايا مُحِبَّة تعمل في الأساس على محاربة المواد التي تهاجم الجسم، لا محاربة الخلايا السرطانية. تساعد الخلايا التائية المساعدة على تنشيط خلايا جهاز المناعة التكيفية، لكنها لا تهاجم الخلايا بنفسها. الخلايا القاعدية خلايا محبة يمكنها اكتشاف الخلايا السرطانية في مراحلها المبكرة وتدميرها. ولكن ورد في السؤال أن الخلية س كانت تتضاعف تضاعفًا خارجًا عن السيطرة؛ لذا لا يمكن اعتبارها خلية سرطانية في مرحلتها المبكرة. يمكن للخلايا التائية السامة أن تكتشف وتدمر الخلايا غير الطبيعية، مثل الخلايا التي تُظهر غط غو سرطاني.	ب	52.
تكون الاستجابة المناعية الأولية بطيئة نسبيًا؛ نظرًا لوجود عدد قليل جدًا من الخلايا البائية التي يمكن أن ترتبط بمولد ضدٍّ معيَّن. حتى إذا أصبح نصف خلايا الذاكرة المتبقية بعد الاستجابة المناعية الأولية، المخصصة لمُسبِّب المرض هذا بالتحديد، عديم الفائدة بسبب طفرة ما، فسيظل النصف الآخر قادرًا على التمايز والتضاعف بسرعة لمحاربة مسببات الأمراض عند تكرار حدوث العدوى. إذن، على الرغم من أن فعالية الاستجابة المناعية الثانوية ستتنخفض، فإنها ستظل أسرع من الاستجابة الأولية.	ب	53.
تتكوَّن الروابط الببتيدية فقط بين مونومرات الأحماض الأمينية المتجاورة لتكوين عديد الببتيد. وبما أن المادة الوحيدة بين المواد المذكورة التي تُعتبر حمضًا أمينيًا هي الكانافانين، الذي تُنتجه نباتات معيَّنة لقتل مسببات الأمراض، إذن الكانافانين هو المركب	ج	54.

الوحيد الذي لديه القدرة على تكوين روابط ببتيدية.		
العرق وإنزيمات اللعاب والصملاخ، الذي يُعرَف أيضًا باسم «شمع الأذن»، جميعها مواد تمنع دخول مسببات الأمراض إلى الجسم. عندما يتمكن مسبب مرض من دخول الجسم، يمكن لخلايا مثل الخلايا الصارية والخلايا القاعدية أن تفرز الهستامين، وهو ما يسبب اتساع الأوعية الدموية ويحفز الاستجابة بالالتهاب.	ب	55.
تُحفِّز الكيموكينات جذب الخلايا المناعية، ومنها الخلايا البلعمية، التي يمكنها ابتلاع مسببات الأمراض وتدميرها. الأجسام المضادة لديها موقعاً ارتباطاً لمولد الضد متخصصان للغاية لمولد ضد واحد. ومن ثمَّ هناك آلية دفاع أخرى فعالة، وهي إطلاق أجسام مضادة يمكنها أن ترتبط بأحد مولدي الضد.	أ	56.
تتضمَّن المناعة النشطة إنتاج جهاز المناعة نفسه أجساماً مضادةً لحاربة العدوى، أما المناعة السلبية فتحدث عندما نحصل على هذه الأجسام المضادة من شخص آخر؛ كتلك التي تأتي من حليب ثدي الأم. بما أن الكميَّة النسبيَّة من الأجسام المضادة تزداد فجأة على التمثيل البياني، فمن المرجَّح أنها تُنتج داخل الجسم بفعاليَّة استجابة لوجود مُولد ضِدٍّ غريب. قد يُستحثَّ هذا اصطناعيًّا؛ مثل اللقاحات التي تحتوي على مُولدات الضدِّ المُسبِّبة للأمراض.	ج	57.
الخلايا الليمفاوية البائية قادرة على إنتاج أجسام مضادة مُخصصة يمكن أن ترتبط بمولد ضد معين. كما أنها قادرة على العمل كخلايا عارضة لمولد الضد (APCs) عن طريق عرض مولدات الضد غير الذاتية على سطحها في صورة مركبات تتكون من بروتين التوافق النسيجي (MHC) ومولد الضد. تتركز الخلايا الليمفاوية البائية بصفة خاصة في العقد الليمفاوية، وذلك لكي تتمكن من التفاعل مع مسببات الأمراض المحتملة التي تُرشح في الليمف.	د	58.
لاختبار إذا ما كان شخصٌ ما مصاباً بنوع محدَّد من مرض الجذام دون المخاطرة بإصابة هذا الشخص بمسبِّب المرض، يجب أن يُحقَّن بمولدات الضد لبكتيريا المتفطرة الجذامية تحت الجلد. تُعد الأجسام المضادة والإنترفيرونات والهستامين جزءاً من الاستجابات المناعية لعدوى بمسبِّب مرض ما، ولن تساعد في تحديد إذا ما كان الشخص مصاباً بمرض الجذام عند حقنه تحت الجلد.	ج	59.
المناعة التركيبية هي خط الدفاع الأول في النباتات. وهي تتضمن الدفاعات الفيزيائية والاستجابات مثل تكوُّن التيلوزات، التي تُغلق الأنسجة الوعائية لمنع انتشار مُسبِّبات الأمراض. وتُعد الصموغ	أ	60.



والفيلين والجدران الخلوية أيضًا دفاعات تركيبية فيزيائية عادةً ما تحتجز أو تمنع دخول مُسببات الأمراض. تُعد الفينولات وإنزيمات نزع السُمِّيَّة مواد كيميائية تُفَرِّز استجابةً لحدوث عدوى. وهي جزء من المناعة البيوكيميائية في النبات، وتُعد خط الدفاع الثاني له.		
عندما تبتلع الخلايا مثل الخلايا البلعمية الكبيرة مسببات الأمراض، تتكسر مولدات الضد الخاصة بمسببات الأمراض إلى أجزاء أصغر. يمكن أن ترتبط الأجزاء الصغيرة من مولدات الضد بعد ذلك ببروتين التوافق النسيجي (MHC) لتكوين مركب بروتين التوافق النسيجي (MHC) ومولد الضد الذي يُعَرَّض على سطح الخلية. ومن ثم، فإن مولدات الضد التي حُصل عليها من مركب بروتين التوافق النسيجي (MHC) ومولد الضد ستكون أصغر حجمًا وأخف وزنًا من مولدات الضد الحرة؛ وعليه، فإن مولدات الضد الحرة ستكون أقرب إلى قاع أنبوب الاختبار بعد خضوعها للطرد المركزي.	أ	61.
قد تكون دفاعات النبات إما موجودة سلفًا ودائمة، مثل الآلية 1 أو مستحثة، أي أنها تحدث فقط استجابةً للعدوى مثل الآلية 2. التيلوزات هي غو للخلايا البرنشيمية المحيطة بنسيج الخشب يسد أوعية نسيج الخشب للحد من انتشار مسببات الأمراض إلى مناطق أخرى من النبات. يعد إنتاج التيلوزات مثالًا على المناعة التركيبية المستحثة (الآلية 2)؛ لذا يمكن دراستها بين الأسابيع 25 إلى 30	أ	62.
عندما تصاب الخلايا بفيروس أو أي مسبب مرض آخر، تُنتج الإنترفيرونات. ترسل هذه البروتينات إشارة إلى الخلايا المجاورة بهذا الهجوم الفيروسي؛ حتى تتأهب الخلايا السليمة لتثبيط تضاعف الفيروس حال إصابتها أيضًا. الإنترفيرونات فعالة خصوصًا ضد فيروسات الحمض النووي الريبوزي (RNA). ولأنها تمثل قدرة علاجية عالية للغاية، فقد استُخدمت الهندسة الوراثية في عملية التحول البكتيري بالحمض النووي (DNA) المعاد الاتحاد لإنتاج كميات كبيرة من الإنترفيرونات. وكان يُعتقد أنها قد تكون مفيدة أيضًا في علاج السرطان، إلا أن المحاولات المبذولة لفعل ذلك قد باءت بالفشل.	أ	63.
توجد خمسة أنواع مختلفة من الأجسام المضادة (الجلوبيولينات) القابلة للذوبان والتي تنتشر في الدم والليمف وهي: IgA، وIgD، وIgE، وIgG، وIgM. والجلوبيولين المناعي IgM له الوزن الجزيئي الأعلى بسبب تركيبه الخماسي. لذلك، بعد تكسير الجلوبيولينات المناعية بالإنزيمات ينتج IgM أعلى تركيز من الأحماض الأمينية.	د	64.

65.	ب	يمكن لمعظم الخلايا نسخ جين بروتين التوافق النسيجي عند إصابته أو عند ابتلاع مُسبَّب المرض. كما هو موضح في الصورة الآتية يرتبط بروتين MHC بجزء من مولد الضد الخاص بِمُسبَّب المرض، ويُعرَض جزءًا من مولد الضد هذا على سطحه في صورة مركب مولد الضد وبروتين MHC. ومن ثَمَّ يُمكن لخلايا جهاز المناعة التكيفية التعرف على مولد الضد المعروض هذا. وينشط ارتباط خلايا جهاز المناعة التكيفية بِمُركَّب مولد الضد وبروتين MHC هذه الاستجابة المناعية المتخصصة. وإعاقة هذه العملية من شأنها أن تؤخِّر بدء الاستجابة المناعية التكيفية، وتمنح مُسبب المرض مزيدًا من الوقت للتضاعف
66.	د	يتكوَّن كل بروتين جسم مضاد من منطقة متغيرة لها موقع ارتباط بِمولِّدات الضد، ويكون هذان الموقعان مُختَصَّين بِمولِّدات الضد، ومنطقة ثابتة كما هو موضح في الصورة الآتية. تشير الألوان والأشكال المختلفة لمواقع الارتباط بِمولِّدات الضد في الصورة المرفقة بالسؤال إلى أن تتابعات الأحماض الأمينية وأشكالها الفراغية في المنطقتين المتغيرتين للجسم المضاد 1، تختلف عن تلك الموجودة في المنطقتين المتغيرتين للجسم المضاد 2.
67.	ج	بما أن التركيب ص أقرب إلى الجانب العلوي في هذه الورقة الثنائية الفلقة، فهو وعاء خشب ينقل الماء والمعادن، وليس المغذيات من الجذور إلى أوراق النبات. في حالة إصابة خلايا وعاء الخشب، قد يتدفق الماء إلى خارج الوعاء. وإذا دخل الهواء إلى نسيج الخشب المصاب، فسيتسبب ذلك في اضطراب تماسك وتلاصق جزيئات الماء، وهو ما يتسبب في توقف قوة شد الماء لأعلى الناتجة عن النتج. يتسبب كلا التأثيرين في تقليل نقل الماء في هذا الجزء من النبات. وإذا أصيب نسيج الخشب بالعدوى، فإن الخلايا البرنشيمية، التي تحيط بنسيج الخشب، ستبرز داخل وعاء الخشب، ومن ثَمَّ، تسده. يهدف هذا إلى منع انتشار العدوى في جميع أنحاء النبات، ولكنه يقلل أيضًا من نقل الماء في هذا الجزء من النبات.
68.	ج	يمكن لجهاز المناعة التكيفية لشخص ما (الممثلة في الخلايا البائية والخلايا التائية) التعرف على مولدات الضد لمسببات الأمراض واستخدامها لاستهداف مسبب المرض مباشرة. يوضِّح رد الفعل في النقطة الزمنية أ، والنقطة الزمنية ج (الخط المتقطع الأصفر) كيف تحتاج الخلايا البائية إلى الوقت للكشف عن مسبب المرض الذي يصيب الجسم لأول مرة. وبمجرد اكتشافه، تتضاعف الخلايا البائية ويمكنها أن تُكوِّن خلايا الذاكرة أو تتمايز إلى خلايا بلازمية تفرز أجسامًا مضادة. عندما يصاب الجسم مرة أخرى بِمسبب المرض الذي

يحمل نفس مولدات الضد (أي عند النقطة الزمنية ب)، يمكن لجهاز المناعة أن يستجيب أسرع وأقوى بكثير حيث تساعد خلايا الذاكرة في الكشف عن مسبب المرض. تظهر أعراض العدوى عادة في الأيام الأولى عقب الإصابة الأولى بمسبب المرض.		
يشار إلى الأجسام المضادة IgM بالأشكال الخماسية، لأنها تتكون من خمسة مونومرات. وهي أكبر وأثقل من الأجسام المضادة الأخرى التي توجد فقط في صورة مونومرات أحادية، مثل الأجسام المضادة IgG أو IgE أو IgD، أو التي تكون في صورة دايمرات مثل الأجسام المضادة IgA. لذلك، عند تعرض أحد المحاليل التي تحتوي على عدة أنواع من الأجسام المضادة إلى الطرد المركزي، تكون الأجسام المضادة IgM أقرب إلى الجزء السفلي لأنبوب الاختبار (المنطقة د) لأنها أثقل نوع من جزيئات الأجسام المضادة.	د	.69
بما أن الخلية التائية قد نضجت للتو، يمكننا افتراض أنها لم تنشط بعد. تحتوي الخلية التائية على مستقبلات خلايا تائية على سطحها يمكنها التعرف على مولد ضد مُعيّن. ولكي يتم تنشيطها، لا بد أن يتعرف مستقبل الخلايا التائية على مولد الضد المحدد هذا. ولا يمكن أن يرتبط بمولد ضد حر، لكنه يعتمد على عرض جزء من مولد الضد من خلال جزيء بروتين التوافق النسيجي (MHC). وبناء على نوع الخلية التائية، يمكن للخلية التائية المنشّطة أن تساعد في تنشيط بعض الخلايا البائية عن طريق إطلاق بعض السيتوكينات مثل الإنترلوكينات، أو مهاجمة الخلايا المصابة أو المسببة للمشاكل، أو التمايز إلى خلايا ذاكرة تائية.	ب	.70
تتضمن الاستجابة بالحساسية المفرطة تدمير النبات أنسجته عند إصابتها بأحد مسببات الأمراض للمساعدة في منع انتشار العدوى إلى الخلايا الأخرى. وبما أن نقطة الدخول الأولى لمسببات الأمراض تكون عادةً عند السطح، فإن الخلايا التي تدمرها الاستجابة بالحساسية المفرطة تكون عادةً تلك الخلايا الموجودة في البشرة أو طبقة النسيج المتوسط العمادي الموجودة أسفل البشرة. وهذه الخلايا العمادية ضرورية لامتصاص الضوء من أجل عملية البناء الضوئي؛ لذا إذا دُمّرت، فمن المرجح أن يمتص النبات كمية أقل من الضوء.	أ	.71
الخلية التائية السامة نوع من الخلايا المناعية التي يمكن أن تقتل خلايا مُعيّنة، مثل الخلايا الغريبة، والخلايا السرطانية، والخلايا المصابة بفيروس. وتُشير الزيادة في نشاط هذا النوع من الخلايا إلى أن الجهاز المناعي للمريض قد تعرّف على خلايا القلب على أنها خلايا	ج	.72



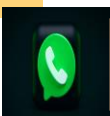
غريبة، وأن الخلايا التائية السامة قد تُهاجم خلايا القلب الجديد، ومن ثم تُدمرها.		
جدار الخلية النباتية عبارة عن دفاع موجود سلفًا في النباتات. ويشكّل مكونه الرئيسي، السليولوز، شبكةً قوية للغاية تُكوّن حاجزًا ماديًا بين محتويات الخلية وأي مسبّب للأمراض يحاول الوصول إليها من خارج جدار الخلية. ويمكن للنباتات أيضًا أن تقوي جدرانها الخلوية عن طريق إضافة مواد أكثر صلابة مثل اللجنين إليها. الشعيرات أيضًا دفاعات موجودة سلفًا في النباتات. ولا يُعد الفلين والتيلوزات دفاعات موجودة سلفًا في النباتات، ولكنها دفاعات مستحثة بواسطة إصابة أو عدوى.	أ	.73
خط الدفاع الأول للجسم ضد دخول مسببات الأمراض يتضمن كلاً من: الجلد، والصملاخ (شمع الأذن)، والدموع، والمخاط، واللعب، وحمض الهيدروكلوريك (حمض المعدة)، والأفعال الانعكاسية الطارئة. إذا تخطّى أحد مُسبّبات الأمراض خط الدفاع الأول، ينشّط خط الدفاع الثاني للمناعة الفطرية. ويتضمن ذلك عمل بعض الخلايا (مثل: الخلايا الوحيدة النواة، والخلايا المتعادلة)، ومكونات كيميائية (مثل: الهستامين، والإنترفيرونات)؛ تكافح مسببات الأمراض لإيقاف انتشار العدوى أو تثبيطها. تعدّ المناعة التكيفية خط الدفاع الثالث للجسم، وتُسمّى أيضًا المناعة المكتسبة، وتشمل عمل الخلايا البائية والخلايا التائية، التي يُمكن أن تستجيب لأيّ تهديد معيّن بطريقة متخصصة.	ج	.74
الخلية المناعية الموضحة على اليسار خلية قاعدية، والخلية الموضحة على اليمين خلية متعادلة. تُسمى هاتان الخليتان بالخلية المحبّة؛ لأنهما تحتويان على حبيبات سيتوبلازمية، وكلّ منهما يشارك في الاستجابة بالالتهاب. تحتوي الخلايا القاعدية عادةً على نواة مجزأة أو ثنائية الفص، أما الخلايا المتعادلة فلها نواة متعددة الفصوص واضحة، وهو ما يجعل هذه الخلايا مميزة تحت المجهر. عادةً ما يكون لكلا النوعين من الخلايا مدى عمري قصير يصل إلى بضعة أيام.	د	.75
يُمكن أن تتسبّب الموادّ المسبّبة للالتهاب، مثل الهيستامين، في زيادة قُطر ونفاذية الشعيرات الدموية المحيطة بالأنسجة المصابة أو التالفة، وهو ما يسمح بزيادة تدفق الدم إلى المنطقة المصابة. وهذا يُسبّب تورمًا واحمرارًا في موقع الإصابة. وتنطلق الكيموكينات أيضًا أثناء الاستجابة بالالتهاب لجذب المزيد من الخلايا المناعية إلى مكان الجرح لابتلاع مُسبّبات الأمراض، أو إفراز موادّ لقتلها.	أ	.76



77.	ب	قد يُشير وجود بقايا فطرية على الورقة 2 إلى أن هذه الورقة تعرّضت مؤخراً لعدوى بأحد الفطريات المسببة للمرض. وعند إصابة خلايا النبات بأحد مُسببات الأمراض، قد يستجيب النبات بالحساسية المفرطة. وتتضمّن الحساسية المفرطة قتل النبات خلاياه المصابة، وهو ما يقلل عدد الخلايا، كما هو موضح في التمثيل البياني، كما يبطئ من انتشار مُسبب المرض إلى أنسجة النبات الأخرى. ويُعدّ إفراز الكانافانين وتكوين طبقة من الفلين وتكوين التيلوزات استجابات مُحتملة للعدوى، لكنها لن تؤثر سلبيًا على عدد الخلايا.
78.	د	لا تستهدف الخلايا التائية السامة (Tc) مسببات الأمراض البكتيرية خارج الخلية مباشرةً. بدلاً من ذلك، فإنها تدمر أو تعدل خلايا الجسم المصابة بالفيروسات أو البكتيريا التي تتكاثر داخل سيتوبلازم الخلايا المصابة. ومن ثم، لا توجد خلايا تائية سامة أو خلايا ذاكرة تائية سامة تستهدف مسببات الأمراض البكتيرية خارج الخلية.
79.	أ	تحدث الاستجابة المناعية الأولية بعد التعرّض الأوّل لمُسبب مرض له مُولّدات ضد خاصة به. وينتج عن هذه الاستجابة المناعية تكوين خلايا الذاكرة المناعية، التي ستكون قادرةً على التعرّف على مُولّدات الضد الخاصة بمُسبب المرض إذا وُجدت مرة أخرى. تُعدّ خلايا الذاكرة المناعية مُعمّرة، ويمكن أن تظلّ في الجسم مدى الحياة. أما الاستجابة المناعية الثانوية، فتكون عادةً أقوى وأسرع من الاستجابة المناعية الأولية، وتنتج عن تعرّض لاحق لنفس مُولّدات الضد.
80.	ج	اللوزتان عبارة عن عضوين ليمفاويين متخصصين يقعان عند مدخل الفم والممرات الهوائية العلوية. هذا الموقع ضروري لأداء وظيفتهما، التي تتمثل في اكتشاف الميكروبات الموجودة في الهواء الذي يستنشقه الشخص أو في الطعام الذي يتناوله. يساعد نخاع العظام والغدة التيموسية في إنتاج خلايا الدم الحمراء والبيضاء. ومع ذلك، فإن موقعهما غير ضروري بالنسبة إلى وظيفتهما.
81.	ب	تُفرز الخلايا التائية المساعدة السيتوكينات، مثل الإنترلوكينات، التي يمكن أن تنشّط الخلايا البائية والخلايا التائية السامة. كما ترتبط الإنترلوكينات المفرزة بمستقبلات على سطح الخلايا التائية المساعدة نفسها، التي تعطي إشارة إلى الخلية التائية المساعدة حتى تنقسم. تستمر الخلايا التائية المساعدة المنقسمة في إنتاج السيتوكينات التي تنشّط خلايا أخرى، كما تتضاعف الخلايا التائية السامة



المنشّطة وتكون قادرة على تدمير الخلايا العائلة المصابة.



أسئلة - البيولوجيا الجزيئية والهندسة الوراثية

1. في تجارب هيرشي وتشيس، ما السبب وراء ترقيم فيروسات البكتيريوفاج بالنظائر المشعة للفوسفور والكبريت؟
 أ. لتحديد كمية الحمض النووي (DNA)
 ب. لتحديد كمية البروتين
 ج. للتمكن من تتبع البروتين والحمض النووي (DNA)
 د. لدراسة تركيب فيروسات البكتيريوفاج
2. إذا علمت أن وجود ثلاث روابط هيدروجينية بين أزواج القواعد يجعلها أكثر استقرارًا من وجود رابطتين هيدروجينيتين. أي الأزواج الآتية هو الأكثر استقرارًا؟
 أ. الجوانين والسيتوزين
 ب. الجوانين والأدينين
 ج. السيتوزين والثايمين
 د. الأدينين والسيتوزين
3. في الخلايا الحقيقية النوى، أي من العُصَيَّات الآتية لديها حمض نووي (DNA) له تركيب مُشابه للحمض النووي (DNA) في البكتيريا؟
 أ. البلاستيدات الخضراء والريبوسومات
 ب. الميتوكوندريا وجهاز جولجي
 ج. الميتوكوندريا والشبكة الإندوبلازمية
 د. البلاستيدات الخضراء والميتوكوندريا
4. أي مما يأتي ينطبق على البلازميدات؟
 أ. تتكوّن البلازميدات بشكل أساسي من الحمض النووي الريبوزي (RNA) والبروتينات.
 ب. البلازميدات عبارة عن جزيئات طولية من الحمض النووي الريبوزي (RNA) المزدوج الشريط.
 ج. البلازميدات عبارة عن جزيئات دائرية الشكل من الحمض النووي (DNA) المزدوج الشريط.
 د. تتكوّن البلازميدات بشكل أساسي من البروتينات.
5. أي هذه المصطلحات العلمية يُعرّف التغيّر في طبيعة الحمض النووي (DNA) الذي قد يؤدي إلى حدوث اضطرابات؟
 أ. الطفرة
 ب. النسخ
 ج. التغيير
 د. التقطع
6. أي الكلمات الآتية تُصِف استنساخ الحمض النووي (DNA)؟
 أ. الكتابة
 ب. التحول
 ج. التعديل
 د. المضاعفة
7. أي العبارتين الآتيتين صواب؟ يجب أن تحتوي جميع البكتيريا على بلازميدات. جميع البلازميدات عبارة عن جزيئات حمض نووي (DNA) خطي.
 أ. كلتا العبارتين صواب.
 ب. العبارة الأولى فقط هي الصواب.
 ج. العبارة الثانية فقط هي الصواب.
 د. كلتا العبارتين خطأ.
8. أحد كائنين حيّين له لولب مزدوج طويل من الحمض النووي (DNA) طرفاه مُتّحَدَان مَعًا، وهو مطوًى بحيث يكون دائري الشكل، والكائن الآخر له حمض نووي (DNA) ملتفّ حول بروتينات ومضغوط ليلامّ حجم النواة. ما الوصف الصحيح لهذين الكائنين؟
 أ. كائن بدائي النواة وكائن حقيقي النواة
 ب. فيروس وكائن حقيقي النواة
 ج. الكائنات بدائيا النواة
 د. نبات وحيوان



9. أي مما يأتي لا ينطبق علي التضاعف الصبغي؟

- أ. في التضاعف الصبغي، يُمثل كل جين بنسخ عديدة.
- ب. أكثر شيوعًا بين الحيوانات.
- ج. قد يكون التضاعف الصبغي مميًا في البشر ويسبب الإجهاض.
- د. لا توجد إجابة صحيحة.

10. يُنتج تتابع الحمض النووي (DNA) بروتينًا وظيفيًا طوله 2000 حمض أميني. حدث تغيير في تتابع الحمض النووي (DNA) لأحد الأشخاص الذين خضعوا للأشعة السينية، نتج عنه إنتاج بروتين غير وظيفي. أي من الآتي هو الوصف الصحيح لهذا التغيير؟

- أ. طفرة تلقائية في منطقة غير مشفرة من الحمض النووي (DNA).
- ب. تغيير التتابع عن طريق إنزيمات القطع.
- ج. طفرة جينية مثل الإضافة أو الحذف.
- د. تعبير عن نسخة مختلفة لهذا الجين.

11. أي من الآتي ينطبق على كمية المادة الوراثية في الخلايا البشرية؟

- أ. كمية المادة الوراثية في الخلايا التناسلية تساوي ضعف الكمية الموجودة في الخلايا الجسمية.
- ب. كمية المادة الوراثية في الخلايا الجسمية تساوي ثلاثة أمثال الكمية الموجودة في الخلايا التناسلية.
- ج. كمية المادة الوراثية متساوية في جميع الخلايا.
- د. كمية المادة الوراثية في الخلايا الجسمية تساوي ضعف الكمية الموجودة في الخلايا التناسلية.

12. أي العبارات الآتية تنطبق على المادة الوراثية لبدائيات النواة وحقيقيات النواة؟

- أ. تُوجد البلازميدات غالبًا في حقيقيات النواة.
- ب. يكون الحمض النووي (DNA) دائريًا في كلٍّ من حقيقيات النواة وبدائيات النواة.
- ج. لا تستطيع بدائيات النواة العيش دون بلازميدات.
- د. لا تُوجد عبارة صحيحة.

13. أي من الآتي ينطبق على اكتشافات فرانكلين؟

- أ. قدّمت فرانكلين دليلًا يدعم النظرية التي تنص على أن الحمض النووي (DNA) يتكوّن من لولب مزدوج.
- ب. كانت فرانكلين أول من اكتشف أن الحمض النووي (DNA) هو المادة الوراثية.
- ج. كانت فرانكلين أول من وضع نموذجًا مقبولًا لتركيب الحمض النووي الريبوزي (RNA).
- د. اكتشفت فرانكلين أن الحمض النووي الريبوزي (RNA) يتكوّن من شريط مفرد.

14. أي مما يأتي لا توجد مادته الوراثية في النيوكليوسومات؟

- أ. الحشرات
- ب. الفطريات
- ج. النباتات
- د. البكتيريا

15. ما الإنزيم غير الضروري لإدخال قطعة من الحمض النووي (DNA) في بلازميد؟

- أ. إنزيم بلمرة DNA
- ب. إنزيم الربط
- ج. إنزيم القطع
- د. جميع الإنزيمات الثلاثة ضرورية.



16. أي مما يأتي يُمكن استخدامه لنقل المادة الوراثية الغريبة في التحول البكتيري؟
 أ. البلازميدات
 ب. البلازميدات والبريونات
 ج. البلازميدات وفيروسات البكتيريوفاج والبريونات
 د. فيروسات البكتيريوفاج والبريونات

17. أي مما يأتي ينطبق على بروتينات الكروموسوم؟
 أ. جميعها بروتينات هستونية.
 ب. تنقسم إلى بروتينات هستونية وبروتينات غير هستونية
 ج. جميعها بروتينات غير هستونية.
 د. تتكوّن من الأرجينين واللايسين فقط.

18. أثناء اكتشاف الحمض النووي (DNA) باعتباره مادة وراثية، أُنّي من الآتي الأساس الذي بنى عليه هيرشي وتشيس تجاربهما؟
 أ. فكرة أن 20 حمضًا أمينيًا تُكوّن البروتينات.
 ب. فكرة أن البروتينات مستقرة.
 ج. فكرة أن DNA لولب مزدوج.
 د. فكرة أن DNA يحتوي على الفوسفور، وليس الكبريت

19. أي من الآتي يَصِف الطرف 5' من الحمض النووي (DNA)؟
 أ. الطرف 5' من الـ DNA هو الطرف الذي يحتوي على رابطة تساهمية.
 ب. الطرف 5' من الـ DNA هو الطرف الذي يحتوي على مجموعة الفوسفات.
 ج. الطرف 5' من الـ DNA هو الطرف الذي يحتوي على سكر الريبوز.
 د. الطرف 5' من الـ DNA هو الطرف الذي يحتوي على مجموعة الهيدروكسيل.

20. أي العلماء الآتين طرح نموذج اللولب المزدوج للحمض النووي (DNA)؟
 أ. هيرشي وتشيس
 ب. واتسون وجريفيث
 ج. كريك وتشيس
 د. واتسون وكريك

21. أي مما يأتي يتكوّن منه مُعظّم البلازميدات؟
 أ. البروتينات الهستونية
 ب. الكربوهيدرات
 ج. البروتينات غير الهستونية
 د. الحمض النووي (DNA)

22. أي من الآتي ينطبق على السلالتين البكتيريتين المستخدمتين في تجربة جريفيث؟
 أ. تكون إحدهما مقاومة للمضادات الحيوية، والأخرى ليست كذلك.
 ب. تحتوي إحدهما على كروموسومات خطية، والأخرى تحتوي على كروموسومات دائرية.
 ج. تحتوي إحدهما على البلازميد، والأخرى تفتقر إلى البلازميد.
 د. تكون إحدهما ميتة، والأخرى غير ميتة.

23. أي مما يلي لا يُعبأ حمضه النووي (DNA) في تراكيب تُسمّى نيوكليوسومات، تُطوى بعد ذلك مكوّنة كروموسومات؟
 أ. النباتات
 ب. البكتيريا
 ج. الخميرة
 د. البشر



24. أي من الآتي ينطبق على الطفرات؟

- أ. جميع الطفرات ناتجة عن آثار بيئية.
 ج. جميع الطفرات تلقائية.
 ب. تنتج عن جميع الطفرات صفات غير مرغوب فيها.
 د. لا توجد إجابة صحيحة.

25. أي الكائنات الحية الآتية استخدمه جريفيث في تجاربه لإثبات أن المادة الوراثية تُنقل من خلية إلى أخرى عن طريق عملية تُعرَف الآن باسم التحول؟

- أ. البكتيريا المسببة للالتهاب الرئوي (*S. pneumoniae*)
 ب. فيروس البكتيريوفاج (*Bacteriophage*)
 ج. بكتيريا إيشيريشيا كولاي (*E. coli*)
 د. الدودة الأسطوانية (*C. elegans*)

26. ما الوحدة الأساسية التي تُكوّن المادة الوراثية لبكتيريا الإيشيريشيا كولاي (*E. coli*)؟

- أ. القاعدة النيتروجينية اليوراسيل
 ج. النيوكليوتيدة
 ب. الهستون
 د. البلازميد

27. ما الاسم الذي يُطلق على الحمض النووي (DNA) المكثف؟

- أ. النوية
 ب. الهستون
 ج. الكروماتين
 د. البلازميد

28. أي مما يأتي ينطبق على حجم البلازميد؟

- أ. البلازميد أكبر من الكروموسوم.
 ج. البلازميد له نفس حجم الكروموسوم.
 ب. البلازميد أصغر من الكروموسوم.
 د. حجم البلازميد لم يُعرف بعد.

29. أي العبارتين الآتيتين صواب؟ البلازميد لا يمكنه التضاعف. يوجد الحمض النووي (DNA) الدائري في بدائيات النواة فقط.

- أ. كلتا العبارتين صواب.
 ج. كلتا العبارتين خطأ.
 ب. العبارة الثانية فقط صواب.
 د. العبارة الأولى فقط صواب.

30. أي من الآتي يَصِف تركيب الحمض النووي (DNA)؟

- أ. لولب ألفا
 ب. سُلَّم متوازي
 ج. لولب مزدوج
 د. صفيحة بيتا المطوية

31. يُعد تهجين الحمض النووي إحدى التقنيات المستخدمة في تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة، والكشف عن وجود جين معيّن. وعند التصاق النيوكليوتيدات المرقّمة بعنصر مُشعّ بتتابع مُستهدف، يسهّل ذلك الكشف عن هذا التتابع. أي جزء من تركيب الحمض النووي (DNA) مسئول عن الالتصاق؟

- أ. القواعد النيتروجينية
 ج. مجموعات الفوسفات
 ب. السكّريات الخماسية
 د. الروابط التساهمية



32. تُستخدَم إنزيمات القطع على نطاق واسع في تقنيات التحديد الجزيئية؛ حيث يُمكنها تحديد التشابه بين المقاطع الناتجة من عيّنتين لدراسة التنوع الوراثي. ما النتائج المتوقعة عند أخذ عيّنتين من الحمض النووي (DNA) لنفس الشخص وإضافة إنزيم قطع إلى العيّنتين؟
 أ. يَنُتِج عن كلتا العيّنتين مقاطع لها نفس الحجم.
 ب. كلتا العيّنتين لهما نفس مواقع التعرّف.
 ج. تُنتج كلتا العيّنتين نفس عدد المقاطع.
 د. جميع الإجابات صواب.

33. فيروس نقص المناعة البشري (HIV) عبارة عن فيروس يحمل الحمض النووي الريبوزي (RNA) ويصيب خلايا المناعة البشرية عن طريق دمج مادته الوراثية في الحمض النووي (DNA) البشري. أي من الآتي يَصِف آلية العمل المحتملة للدواء المُستخدَم في علاج فيروس نقص المناعة البشري (HIV)؟
 أ. منع عمل إنزيم النسخ العكسي
 ب. منع عمل إنزيم تحليل الحمض النووي (DNase)
 ج. منع عمل إنزيم اللولب
 د. منع عمل إنزيمات القطع

34. أي العبارتين الآتيتين صواب؟ الحمض النووي الريبوزي (RNA) هو المادة الوراثية في جميع الكائنات الحية. الحمض النووي (DNA) ليس مستقرًا، ويتحلل باستمرار.
 أ. العبارتان صواب.
 ب. العبارتان خطأ.
 ج. العبارة الأولى فقط صواب.
 د. العبارة الثانية فقط صواب.

35. فيمَ يشترك إنزيم بلمرة الحمض النووي (DNA) وإنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي (RNA)؟
 أ. إنتاج نفس أنواع الأحماض النووية
 ب. إضافة نفس نوع الموغرات إلى شريط الحمض النووي الجديد
 ج. تخليق شريط جديد في الاتجاه 3-5
 د. أداء نفس الوظيفة في الخلية

36. أُضيف إنزيم قطع إلى عيّنة من الحمض النووي الخطي (DNA)، وقد نتج عن ذلك 9 قطع. ما عدد مواقع التعرّف غير الممثّلة لذلك الإنزيم؟
 أ. 8
 ب. 10
 ج. 7
 د. 9

37. أيّ الكلمات الآتية تَصِف دور الريبوسومات والحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA) في عملية تخليق البروتين؟
 أ. الأرشفة
 ب. الترجمة
 ج. الكتابة
 د. النسخ

38. أيّ من الآتي ليس ترتيبًا صحيحًا لتدفّق المعلومات الوراثية في الخلية؟
 أ. حمض نووي (DNA) إلى حمض نووي ريبوزي (RNA)
 ب. بروتين إلى حمض نووي (DNA)
 ج. حمض نووي (DNA) إلى حمض نووي (DNA)
 د. حمض نووي ريبوزي (RNA) إلى بروتين

39. يحتوي الريبوسوم المُجمّع على مواقع يرتبط فيها الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA) بشريط الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) الذي تتم ترجمته. ما أسماء هذه المواقع؟



- أ. موقعاً الأمينوأسيل والبيتيديل ترانسفيريز
 ب. مواقع البيتيديل، والأمينوأسيل، والبيتيديل ترانسفيريز
 ج. مواقع البيتيديل، والأمينوأسيل، والمحفز
 د. موقعاً البيتيديل والأمينوأسيل

40. أراد عالم دراسة جين الهيموجلوبين. في البداية يحتاج العالم إلى إنتاج عدة نسخ من الجين. إذا استخدم إنزيم النسخ العكسي، فأَيُّ الجزيئات الآتية يكون قالباً مناسباً؟
 أ. الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي (rRNA)
 ب. الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
 ج. الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA)
 د. جميع الإجابات صحيحة.

41. في العموم، يُمكن للفيروسات استخدام إنزيمات الخلية المصابة لمضاعفة نفسها. ما الإنزيم الذي لا غنى عنه لمضاعفة فيروسات الحمض النووي الريبوزي (RNA)، ولا تملكه غالبية الخلايا المستهدفة؟
 أ. إنزيم بلمرة الحمض النووي (DNA)
 ب. إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي (RNA)
 ج. إنزيم النسخ العكسي
 د. إنزيم اللولب

42. التهجين هو أحد الأساليب التي يمكن استخدامها لدراسة العلاقات التطورية للكائنات الحية. ويمكن استخدامه أيضاً للكشف عن وجود جين محدد في تتابع حمض نووي معيّن. في هذه العملية، إذا سُمح بتبريد مزيج من الحمض النووي الذي تمّ تسخينه، فما أفضل وصف للفاعلات المتوقعة بعد تبريده؟
 أ. ينفصل الحمض النووي (DNA) المزدوج الشريط، ليكون شريطين مفردين.
 ب. يمكن التصاق الأشرطة المفردة للحمض النووي (DNA) معاً فقط.
 ج. يمكن التصاق الأشرطة المفردة للحمض النووي (DNA) والحمض النووي الريبوزي (RNA) معاً.
 د. تتكسر أشرطة الحمض النووي (DNA) والحمض النووي الريبوزي (RNA) بسبب التبريد بعد التسخين.

43. يُمكن قطع الحمض النووي (DNA) البكتيري والحمض النووي (DNA) الفيروسي إلى مقاطع قصيرة بواسطة إنزيمات القطع. ما مدى صحة هذه العبارة؟ ولماذا؟
 أ. العبارة غير صحيحة؛ لأن معظم إنزيمات القطع لا يمكنها قطع DNA البكتيري المضافة إليه مجموعات الميثيل.
 ب. العبارة غير صحيحة؛ لأن DNA لكل منهما لا يتأثر بإنزيمات القطع.
 ج. العبارة صحيحة؛ لأن إنزيمات القطع تعمل على كل من DNA البكتيري وDNA الفيروسي.
 د. العبارة غير صحيحة؛ لأن إنزيمات القطع تعمل على DNA المضافة إليه مجموعات الميثيل.

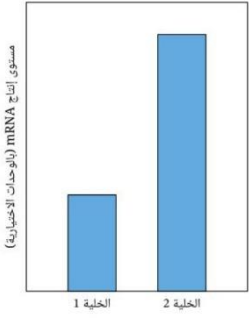
44. في مقطع من الحمض النووي (DNA)، يوجد 40 لفة. علمًا بأن لدينا 320 قاعدة أدينين، ما عدد قواعد السيتوزين؟
 أ. 160
 ب. 640
 ج. 320
 د. 80



45. أين يُكّن أن يحدث التضاعف الصبغي في البشر؟
أ. في الكبد ب. في الكلى ج. في المعدة د. في المخ

46. أيّ الاختيارات الآتية ليس تصنيفًا للطفرات؟

أ. الطفرات الجسمية والمشيحية
ب. الطفرات التلقائية والمستحثة
ج. الطفرات الجينية والكروموسومية
د. طفرات النمط الجيني والظاهري



47. يوضح التمثيل البياني خليتين مُنتجتين للأجسام المضادة ومستويات إنتاجهما للحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA). أيّ الاختيارات الآتية يُكّن أن يُمثّل الخلية 2؟
أ. خلية صارية
ب. خلية بائية بلازمية
ج. خلية تائية مُنشطة
د. خلية ذاكرة بائية

48. إذا كان أحد العلماء قادرًا على إحداث طفرة في جذور النبات لترسيب مادة على سطحها، ووضّحت في الشكل نتيجة هذه الطفرة، فما المادة؟

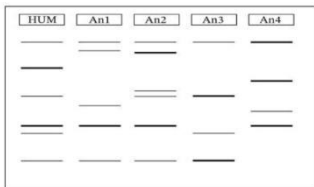


أ. الكيوتين
ب. الجلوكوز
ج. السيلولوز
د. السكروز

49. بالنظر في تركيب الحمض النووي (DNA)، ما نوع الرابطة التي تربط مجموعة الفوسفات لنيوكليوتيدة مع سكر النيوكليوتيدة المجاورة؟

أ. رابطة هيدروجينية ب. رابطة تساهمية ج. رابطة فلزية د. رابطة أيونية

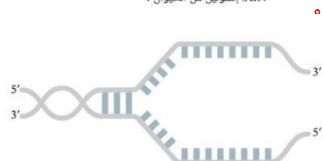
50. عُزلت الجينات المُشفّرة للإنسولين في البشر وفي أربعة حيوانات مختلفة. أُضيف إنزيم القُطع نفسه إلى جميع العيّنات، ثم فصلت القُطع حسب الحجم، كما هو موضح في الشكل. أيّ الحيوانات يكون جين الإنسولين لديه به نفس عدد مواقع التعرّف الموجودة في جين الإنسولين البشري؟



HUM: إنسولين بشري
An1: إنسولين من الحيوان 1
An2: إنسولين من الحيوان 2
An3: إنسولين من الحيوان 3
An4: إنسولين من الحيوان 4

أ. الحيوان 2
ب. الحيوان 3
ج. الحيوان 4
د. الحيوان 1

51. لكي يبدأ إنزيم بلمرة الحمض النووي (DNA) في بناء شريط مُتكامل، أن يكون التركيب الموضح في الشكل؟



أ. إنزيم اللولب

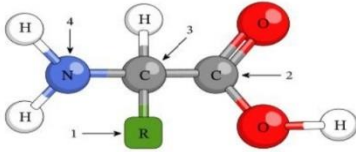
ب. إنزيم النسخ العكسي
ج. إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي (RNA)
د. إنزيم الربط

52. أي من الآتي يفسّر ارتفاع نسبة الإصابة بعيوب قلبية بين المرضى المصابين بمتلازمة تيرنر؟
أ. وجود كروموسوم Y إضافي يحمل الجينات التي تمنع غو القلب
ب. عدم وجود كروموسوم X ، وهو ما يؤثر على غو القلب
ج. حذف جزء من الكروموسوم 5 الذي يتحكم في غو القلب
د. انقلاب سينترومير الكروموسوم 1، الذي يؤثر على غو القلب

53. أي من الآتي ينطبق على مصير شريط الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) بعد ترجمته؟

أ. تتحوّل أشرطة mRNA إلى الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA).
ب. بعد عملية الترجمة، يتحوّل mRNA إلى الحمض النووي الريبوسومي (rRNA) ، ويُستخدَم في إنتاج الريبوسومات.
ج. يُمكن أن ترتبط أشرطة mRNA بالريبوسومات الأخرى لبدء عمليات ترجمة جديدة.
د. كل شريط من mRNA يُترجم مرة واحدة فقط قبل أن يتكسر في السيتوبلازم.

54. يُثّل الشكل تركيب الوحدة البنائية للبروتين. أي الخيارات الآتية ينطبق عليها؟



أ. 1 و 4 فريدان لكل حمض أميني.
ب. التركيب 2 هو أول ذرة كربون.
ج. التركيب 3 يمثل ذرة الكربون β .
د. بالنسبة إلى الحمض الأميني الجلايسين، ستحلّ ذرة H محلّ التركيب 1

55. متى ينتقل الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA) من موقع الأمينوأسيل إلى موقع الببتيديل؟

أ. عند إنهاء عملية ترجمة الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
ب. عند بدء عملية ترجمة الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
ج. عند إضافة الأحماض الأمينية إلى سلسلة عديد الببتيد النامية
د. عند ارتباط جزيء الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) بالوحدة الفرعية الصغيرة للريبوسوم

56. يُكوّن البروتين س كلاً من الجلد والشعر، ويُنتج البروتين ص التراكيب الأساسية للمناعة الخلطية. أي الخيارات الآتية يصف كلا البروتينين؟

أ. س مُنظّم، ص تركيبى.
ب. س تركيبى، ص مُنظّم.
ج. كلاهما مُنظّمان.
د. كلاهما تركيبيان.

57. يحتوي شريط الحمض النووي (DNA) على إجمالي 190 قاعدة، 60% منها بيريميدينات. وفقاً لهذه المعطيات، أي العبارات الآتية ليست دقيقة؟

أ. إذا كان عدد قواعد السيتوزين يساوي 66، فإن عدد قواعد الثايمين يساوي 48.

- ب. عدد قواعد الثايمين يمكن أن يكون أصغر من عدد قواعد الجوانين.
ج. عدد القواعد ذات التركيب الثنائي الحلقة يساوي 76.
د. إذا كان عدد نيوكليوتيدات الأدينين معلومًا، فإنه من غير الممكن تحديد عدد قواعد الجوانين.

58. أيّ الإنزيمات الآتية هو الإنزيم الوحيد الذي لا يكون روابط تساهمية؟

- أ. الإنزيمات المعدلة في البكتيريا
ب. إنزيم القطع EcoRI
ج. إنزيم النسخ العكسي في الفيروسات
د. إنزيم تاك بوليميريز المستخدم في تفاعل البوليميريز المتسلسل (PCR)

59. يوضح الشكل الآتي النمط الطبيعي والنمط المتحور لتتابع الحمض النووي (DNA) الذي لا ينتج عنه أيّ تغيرات ملحوظة في الكائن الحي. أيّ من الآتي يُعد تفسيرًا منطقيًا لما يحدث؟

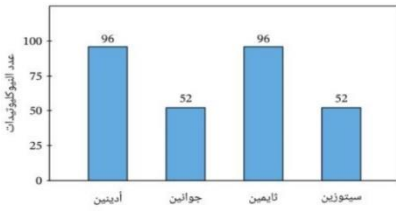
تتابع طبيعي 5'...ATTGACGGT...3'
تتابع متحور 5'...ATAGACGGT...3'

- أ. يحمل التتابع الطبيعي شفرة لمرض.
ب. يُعدّ التتابع جزءًا من الشريط المشفر.
ج. يحمل كلا التتابعين شفرة لسلسلة الببتيد نفسها.
د. يُترجم التتابع المتحور إلى دهون.

60. وفقًا للشكل الموضح الخاص بقطع من الحمض النووي (DNA)،

ما الذي يمكن أن يكون الاستنتاج الصحيح مما يأتي؟

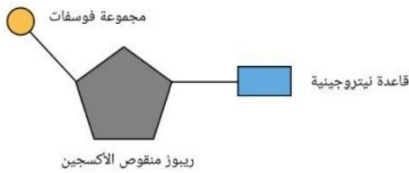
- أ. عدد اللغات في هذا المقطع يساوي 20.
ب. عدد روابط الهيدروجين يساوي 348.
ج. عدد روابط الهيدروجين يساوي 392.
د. عدد البيورينات يساوي ضعف عدد البيريميديئات.



61. يوضح الرسم الآتي مُونومر حمض نووي (DNA) كيف يُمكن تحويله

إلى مونومر حمض نووي ريبوزي (RNA)؟

- أ. بإزالة ذرة واحدة من الأكسجين من جزيء السكر
ب. بإضافة ذرة واحدة من الأكسجين إلى مجموعة الفوسفات
ج. بإضافة ذرة واحدة من الأكسجين إلى جزيء السكر
د. بإزالة ذرة واحدة من النيتروجين من القاعدة النيتروجينية



62. وفقًا لواطسون وكريك، فإن تركيب اللولب المزدوج للحمض النووي (DNA) له عرض منتظم.

ما الأزواج الصحيح للقواعد؟

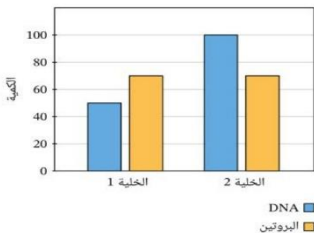
- أ. أحد البيورينات وثايمين
ب. أحد البيورينات وجوانين
ج. أحد البيريميديئات وسيتوزين
د. ثايمين وسيتوزين

63. يوضح التمثيل البياني كميات الحمض النووي (DNA) والبروتينات الموجودة

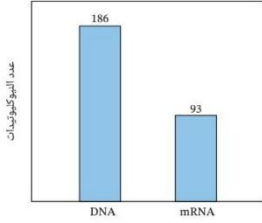
في خليتين في نفس النسيج. ما الذي يمكن أن يكون استنتاجًا صحيحًا للفرق

بين هاتين الخليتين؟

- أ. حدثت عملية النسخ في الخلية 2.



- ب. حدثت إضافة مجموعات ميثيل لجزيء DNA في الخلية 2.
 ج. حدثت عملية تضاعف DNA في الخلية 2.
 د. حدثت عملية الترجمة في الخلية 2.



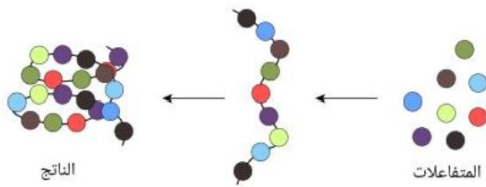
64. وفقًا للبيانات في التمثيل البياني الموضح، ما عدد الأحماض الأمينية التي تُكوّن البروتين الناتج؟

- أ. 45
 ب. 31
 ج. 30
 د. 90

65. كان للاختلاف في التركيب بين البروتينات والحمض النووي (DNA) دورٌ مهمٌ في اكتشاف أن DNA هو المادة الوراثية. ما هي المعلومة الصحيحة من الآتي؟

- أ. جزيء DNA لا يحتوي على الفوسفور.
 ب. البروتين يحتوي على الفوسفور.
 ج. جزيء DNA يحتوي على الكبريت.
 د. البروتين يحتوي على الكبريت.

66. من خلال معرفة أن المتفاعلات في الشكل هي مونيمرات مُعيّنة، لها 20 نوعًا مختلفًا، وتكوّن تراكيب أساسية في الكائنات الحية، فأَيُّ ما يأتي لا يُعَدُّ



- أ. عضد كامل
 ب. قطعة من قرن خروف
 ج. أميليز
 د. جزء من رباط

67. أيُّ من الآتي ينطبق على تجربة جريفيث؟

- أ. أثبتت تجربة جريفيث أن المادة الوراثية يُمكن أن تنتقل إلى البكتيريا من خلال عملية تُعرَف الآن بالتحول البكتيري.
 ب. أثبتت تجربة جريفيث أن البكتيريا يُمكنها أن تحصل على الحمض النووي (DNA) من خلال عملية تُسمَّى الاقتران.
 ج. أثبتت تجربة جريفيث أن الحمض النووي (DNA) عبارة عن لولب مزدوج.
 د. أثبتت تجربة جريفيث أن الحمض النووي (DNA) يتكوّن من نيوكليوتيدات.

68. أيُّ العبارات الآتية تنطبق على الكروماتين؟

- أ. يحتوي الكروماتين على كمية كبيرة من الحمض النووي (DNA)، وكمية صغيرة من البروتين.
 ب. يحتوي الكروماتين على كميتين متساويتين تقريبًا من الحمض النووي (DNA) والبروتين.
 ج. يحتوي الكروماتين على جزيئات الحمض النووي (DNA) فقط.
 د. يحتوي الكروماتين على كمية صغيرة من الحمض النووي (DNA)، وكمية كبيرة من البروتين.



69. أين يحدث تفاعل الببتيديل ترانسفيريز في المركب المكوّن من الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) والريبوسوم؟

- أ. في موقع ارتباط الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
- ب. في الوحدة الفرعية الريبوسومية الصغيرة
- ج. في الذيل العديد الأدينين للحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
- د. في الوحدة الفرعية الريبوسومية الكبيرة

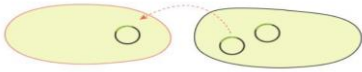
70. في بداية جزيء الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)، يوجد موقع ارتباط للريبوسوم، وفي الطرف المقابل، يوجد تتابع واقٍ. أيّ من العبارات الآتية تنطبق على التتابع الواقٍ؟

- أ. موقع الأمينو أسيل هو التتابع الواقٍ الموجود في نهاية جزيء mRNA.
- ب. ذيل عديد السيتوزين طوله حوالي 200 نيوكليوتيدة يحمي جزيء mRNA من التكسير بواسطة رقم هيدروجيني عالٍ.
- ج. تتابع طويل من الأحماض الأمينية يحمي جزيء mRNA من التكسير بواسطة الريبوسومات.
- د. تتابع طويل من الأدينين يحمي جزيء mRNA من التكسير بواسطة الإنزيمات.

71. اكتشف عالم أن فصل الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) للإنسولين أسهل من عزل الجين. أراد العالم إنتاج نسخ عديدة من جينات الإنسولين بدءاً من الحمض النووي الريبوزي الرسول المعزول. أيّ الإنزيمات الآتية مطلوب؟

- أ. إنزيم القطع
- ب. إنزيم ربط الحمض النووي (DNA)
- ج. إنزيم بلمرة الحمض النووي (DNA)
- د. جميع الإجابات صواب.

72. يوضح الشكل الآتي عملية تقوم بها بعض الكائنات الحية لاكتساب صفات مرغوب فيها. أيّ الخيارات الآتية ليس مثلاً لهذه العملية في بدائيات النواة؟



- أ. تبادل الجينات التي تساعد في إصابة الإنسان بالعدوى
- ب. اكتساب مقاومة للمضاد الحيوي أموكسيسيلين
- ج. تبادل الجينات التي تساعد البكتيريا على البقاء على قيد الحياة في ظل الظروف البيئية القاسية
- د. تبادل أجزاء من الحمض النووي (DNA)

73. تتكوّن النيوكليوسومات عندما يلتف اللولب المزدوج حول بروتينات مُتخصّصة تُسمّى الهستونات. في أيّ من الكائنات الحية الآتية تحدث هذه العملية؟

- أ. كائن حي يحتوي على نوع واحد من إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي (RNA)
- ب. النوستوك
- ج. البلازموديوم
- د. بكتيريا B. subtilis

74. أيّ ما يأتي يفسّر سبب انخفاض عدد الحيوانات المنوية عند الذكور المصابين بمتلازمة كلاينفلتر؟

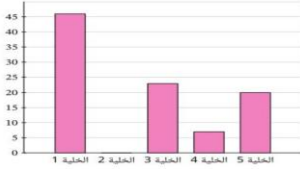
- أ. طفرة انقلاب في الكروموسوم Y
- ب. وجود كروموسوم جنسي إضافي
- ج. نقص كروموسوم جسمي
- د. نقص كروموسوم جنسي واحد

75. يوضح التمثيل البياني عملية الانقسام الخلوي في كائن حي وحيد الخلية على مدار 140 دقيقة في ظل الظروف المثلى. ما هو الكائن الحي وطريقة التكاثر وفقاً للتمثيل البياني؟



- أ. انقسام فطر الخميرة *S. cerevisiae* بتكوين الجراثيم
 ب. تكاثر الهيدرا بالتبرعم
 ج. انقسام خلايا الجزر في وسط مغذٍ بالانقسام الميتوزي
 د. انقسام الإشعيرشيا كولاي *E. coli* بالانشطار الثنائي

76. يوضح الشكل الآتي عدد الكروموسومات في الخلايا السليمة. أي الخيارات الآتية يُرجح أن يكون خلايا بشرية؟



- أ. الخليتان 1، 3
 ب. الخلايا 1، 3، 4، 5
 ج. الخلية 2 فقط
 د. الخلية 1 فقط

77. أي مما يأتي أثبتته تجربة هيرشي وتشيس؟

- أ. أن الكبريت هو المادة الوراثية
 ب. أن الليبيدات هي المادة الوراثية
 ج. أن الحمض النووي (DNA) هو المادة الوراثية
 د. أن البروتين هو المادة الوراثية

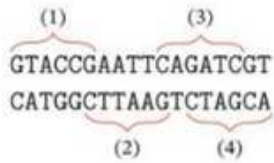
78. أي العبارات الآتية تنطبق على القواعد النيتروجينية؟

- أ. الثايمين والسيتوزين عبارة عن بيورينات.
 ب. الثايمين والجوانين عبارة عن بيورينات.
 ج. الأدينين والجوانين عبارة عن بيورينات.
 د. الأدينين والجوانين عبارة عن بيريميدينات.

79. أي مما يأتي ينطبق على الخلايا الحقيقية النوى؟

- أ. يحتوي كل كروموسوم على جزيئين من الحمض النووي (DNA).
 ب. يحتوي كل كروموسوم على جزيء واحد من الحمض النووي (DNA).
 ج. يحتوي كل كروموسوم على أربعة جزيئات من الحمض النووي (DNA).
 د. يحتوي كل كروموسوم على ثلاثة جزيئات من الحمض النووي (DNA).

80. أ يوضح الشكل مَقْطَعًا من الحمض النووي (DNA). أي من الآتي يمكن أن يُثَلَّ موقع التعرف الخاص بأحد إنزيمات القَطْع؟



- أ. 3
 ب. 2
 ج. 1
 د. 4

81. أي الإنزيمات الآتية يعمل على تكوين شرائط جديدة من الحمض النووي (DNA) في كلا الاتجاهين؟

- أ. إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
 ب. إنزيم ربط الحمض النووي (DNA)
 ج. إنزيم اللولب
 د. إنزيم بلمرة الحمض النووي (DNA)



82. حدث تغيُّر في تتابع الحمض النووي (DNA) المشفَّر لأحد البروتينات. ولم يتغيَّر ناتج عملية ترجمة تتابع الحمض النووي الريبوزي (RNA) الناظر. أيُّ مما يلي يمكن أن يُمثِّل موقع التغيُّر؟

ج	ب	ا	
	✓	✓	البلازميدات
			البلاستيدات الخضراء
✓		✓	الميتوكوندريا
	✓	✓	الجدار الخلوي

أ. 2، 4

ب. 1، 2، 5

ج. 1، 2، 3

د. 3، 5

83. أيُّ من الآتي ينطبق على حجم كروموسوم البكتيريا؟
 أ. الحجم الفعلي لكروموسوم البكتيريا أكبر من حجم الخلايا البكتيرية.
 ب. الحجم الفعلي لكروموسوم البكتيريا أصغر من حجم البلازميد.
 ج. الحجم الفعلي لكروموسوم البكتيريا أصغر من حجم الخلايا البكتيرية.
 د. الحجم الفعلي لكروموسوم البكتيريا يساوي حجم الخلايا البكتيرية.

84. تخيِّل أن هناك كائنين حيَّين من كوكب يسمى الكوكب أ تكَيِّفاً ليعيشا على كوكب جديد يسمى الكوكب ب؛ حيث تتوفر أنواع محدودة من الأحماض الأمينية. يوضِّح التمثيل البياني التغيُّر في عدد الكودونات المتاحة في الشفرة الوراثية لكل كائن، وعدد النيوكليوتيدات اللازمة لتكوين كودون. ما عدد القواعد النيتروجينية المختلفة الموجودة في الشفرة الوراثية الجديدة لكل من الكائنين الجديدين 1 و 2 على الترتيب؟

أ. 4 و 3

ب. 4 و 5

ج. 3 و 4

د. 3 و 5

85. في تجربة جريفيث، ما سبب موت الفئران بعد حقنها بالسلالة البكتيرية S المميتة غير الحية، والسلالة البكتيرية R غير المميتة الحية؟

أ. انتقلت المادة الوراثية من السلالة البكتيرية S إلى السلالة البكتيرية R.
 ب. انتقلت المادة الوراثية من السلالة البكتيرية R إلى السلالة البكتيرية S.
 ج. على الرغم من موت السلالة البكتيرية S، تمكَّنت من إصابة الفئران بالعدوى وموتها.
 د. ما زال السبب وراء موت الفئران مجهولاً.

86. تكون معدَّلات الإصابة بالسرطان أعلى بشكل كبير عند الأشخاص الذين تعرَّضوا مباشرةً لمستويات سامَّة من الإشعاع بعد وقوع حادث في محطة طاقة نووية. أيُّ ممَّا يأتي يُفسِّر هذه الملاحظة على الأرجح؟



- أ. يَنْتِج السرطان عن طفرة تلقائية.
 ب. يَنْتِج السرطان عن طفرة مشيجية انتقلت من الأبوين إلى النسل.
 ج. يسبَّب الإشعاع انخفاض معدل الانقسام الخلوي.
 د. يتسبَّب الإشعاع في طفرة جينية تحفِّز انقسامًا خلويًا خارجًا عن السيطرة.

87. يوجد نوعان من الكائنات الحية لهما أحجام جينوم مختلفة. يُعَدُّ أحدهما أكثر تعقيدًا من الآخر. تُوجَد تتابعات معيَّنة متكرِّرة بوفرة في الكائن الحي الأكثر تعقيدًا. أيُّ ممَّا يأتي قد يمثِّل وظيفة تلك المناطق المتكرِّرة؟

- أ. يُمكن أن تُكوِّن نُسخًا متعدِّدة من الجينات لتخليق الجزيئات اللازمة بكميات كبيرة.
 ب. يُمكن أن تسهِّل عملية التكاثر على الكائن الحي، وأن يكون له تنوُّع وراثي أكبر.
 ج. يُمكن أن تزيد من حجم الكودونات.
 د. يُمكن أن تجعل الكائنات الحية أكثر تعقيدًا من خلال زيادة حجم الجينوم.

88. ما أكثر حمضين أميين تتكوَّن منهما الهستونات؟

- أ. الجلايسين والليوسين
 ب. الأرجينين والليوسين
 ج. الليسين والأرجينين
 د. الليسين والألانين

89. أيُّ من الآتي ينطبق على الثايمين؟

- أ. الثايمين موجود في كلِّ من الحمض النووي ((DNA، والحمض النووي الريبوزي (RNA).
 ب. الثايمين يتركب من حلقة واحدة.
 ج. الثايمين يرتبط بالسيتوزين.
 د. الثايمين يعدُّ من البيورينات

90. أيُّ من الآتي إنزيمٌ لا يؤثِّر على الروابط التساهميَّة في تراكيب الأحماض النووية؟

- أ. إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوز RNA
 ب. إنزيم النسخ العكسي
 ج. إنزيم اللولب
 د. إنزيم تآك بوليميريز

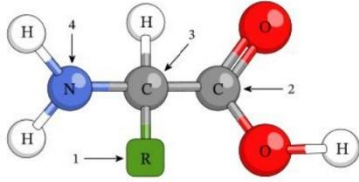
91. من خلال معرفة أن المتفاعلات في الشكل هي مونيمرات معينة لها 20 نوعًا مختلفًا، وتكوِّن تراكيب أساسية في الكائنات الحية، ما المشترك في عملية إنتاج جميع النواتج التي تتكون من متفاعلات متشابهة؟

- أ. تتابع متشابه من الحمض النووي (DNA)
 ب. تركيب متشابه من الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي (rRNA)
 ج. تتابع متشابه من الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
 د. ترتيب متشابه من الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA)



- أ. تتابع متشابه من الحمض النووي (DNA)
 ب. تركيب متشابه من الحمض النووي الريبوزي الريبوسومي (rRNA)
 ج. تتابع متشابه من الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)
 د. ترتيب متشابه من الحمض النووي الريبوزي الناقل (tRNA)





92. أي مما يأتي يُمثل الجزء المميز للحمض الأميني الجلايسين؟

- الجزء 3
- الجزء 4
- الجزء 1
- الجزآن 2 و 4

93. يحتوي مقطع من الحمض النووي الريبوزي (RNA) على 100 قاعدة؛ حيث عدد قواعد البيريميدينات 60، وعدد قواعد الأدينين 23، وعدد قواعد اليوراسيل 34. ما عدد قواعد الجوانين في هذا المقطع؟

- 17
- 26
- ج. 37
- د. 23

94. أي مما يأتي لا يصف مواقع التعرف؟

- أ. تحتوي على تتابع متطابق على كلا الشريطين عند القراءة من 5' إلى 3'.
- ب. توجد على الحمض النووي (DNA) الفيروسي فقط.
- ج. تصبح غير متاحة عند إضافة مجموعات ميثيل لها بواسطة إنزيمات التعديل.
- د. تتكوّن من 4 إلى 7 نيوكليوتيدات

95. ما أول حمض أميني يُضاف أثناء ترجمة شرائط الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)؟

- أ. أي من الأحماض الأمينية العشرين
- ب. يعتمد ذلك على كودون البدء.
- ج. الميثيونين أو الأيزوليوسين
- د. الميثيونين دائماً

96. في الخلية، أين تحدث عملية تضاعف الحمض النووي (DNA) في خلايا الحيوانات المنوية

الناضجة عند الإنسان، ومتى؟

- أ. داخل النواة، قبل الإخصاب
- ب. داخل جهاز جولجي، قبل تكوين الجسم القمي
- ج. لا تخضع خلايا الحيوانات المنوية الناضجة لتضاعف DNA مرة أخرى.
- د. داخل الجسم القمي، قبل الاندماج مع البويضة

97. يُطوّر عالم طريقة لمنع تحوّل البكتيريا غير المميتة عن طريق البكتيريا المميتة المقتولة بالحرارة.

أي إنزيم من الإنزيمات الآتية يُمكن استخدامه لهذا الغرض؟

- أ. إنزيم البروتيز
- ب. إنزيم التحلل المائي للدهون
- ج. إنزيم تحليل الحمض النووي (DNase)
- د. إنزيم تحليل الحمض النووي الريبوزي (RNase)

98. أي مما يأتي لا ينطبق على البلازميدات؟

- أ. تُعد أداة تُستخدم في الهندسة الوراثية.
- ب. يُمكن فصلها بسهولة من الحمض النووي (DNA) البكتيري.
- ج. يُمكن استخدامها في استنساخ الحمض النووي (DNA).
- د. تُضاف إليها مجموعة ميثيل، وتكون مقاومة لجميع إنزيمات القطع.



99. أُنِّي مما يأتي يصف وصفًا صحيحًا العلاقة بين كمية المادة الوراثية الموجودة في خلية الحيوان المنوي، وكميتها الموجودة في الخلايا المنوية الأولى؟

- أ. تحتوي خلية الحيوان المنوي على رُبع كمية المادة الوراثية الموجودة في الخلية المنوية الأولى.
- ب. تحتوي خلية الحيوان المنوي على ضعف كمية المادة الوراثية الموجودة في الخلية المنوية الأولى.
- ج. تحتوي خلية الحيوان المنوي على نفس كمية المادة الوراثية الموجودة في الخلية المنوية الأولى.
- د. تحتوي خلية الحيوان المنوي على نصف كمية المادة الوراثية الموجودة في الخلية المنوية الأولى.

100. أُنِّي العبارات الآتية تنطبق على الإنسولين وإنتاجه؟

- أ. كان الإنسولين البشري يُنتج داخل الخنازير.
- ب. يُنتج الإنسولين بواسطة خلايا ألفا الموجودة في جزر لانجرهانز في البنكرياس.
- ج. أدَّت طفرة مُستَحْتة إلى تكوين بكتيريا منتجة للإنسولين.
- د. يُمكن استنساخ الإنسولين باستخدام الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) المُستخلَص من الخلايا البنكرياسية.



إجابات

رقم السؤال	الإجابة	التفسير
1.	ج	رقم كل من هيرشي وتشيس فيروسات البكتيروفاج ليتمكنا من تحديد المادة الوراثية. وقد رقما البروتينات بالكهرت المشع وDNA بالفوسفور المشع. واستطاعا من خلال ذلك أن يوضحا أن DNA هو المادة الوراثية.
2.	ا	يرتبط شريطا DNA معًا بروابط هيدروجينية بين القواعد النيتروجينية. يزدوج الجوانين مع السيتوزين بواسطة ثلاث روابط هيدروجينية، ويزدوج الأدينين مع الثايمين بواسطة رابطتين هيدروجينيتين
3.	د	لا تمتلك الريبوسومات وجهاز جولجي والشبكة الإندوبلازمية DNA. تمتلك البلاستيدات الخضراء والميتوكوندريا DNA دائريًا. وكلاهما له تركيب مشابه لجزيء DNA في البكتيريا.
4.	ج	عادةً ما تحتوي بدائيات النواة على DNA كروموسومي، وDNA غير كروموسومي يُعرّف بالبلازميد. وكلاهما مزدوج الشريط. وعمومًا، البلازميدات دائرية الشكل، وتحتوي على جينات إضافية غير موجودة في DNA الكروموسومي.
5.	ا	الطفرة هي تغير في تتابع DNA. إذا حدثت طفرة في إحدى مناطق DNA التي تحمل شفرة بروتين، فقد يؤدي البروتين الذي حدث له طفرة إلى اضطراب.
6.	د	استنساخ DNA هو تقنية حيوية يمكن للعلماء استخدامها لمضاعفة مقاطع من DNA. وتوجد طرق مختلفة لاستنساخ DNA، من بينها تفاعل البوليميريز المتسلسل (PCR) والاستنساخ الجزيئي باستخدام البكتيريا.
7.	د	لا تحتوي الخلايا البدائية النواة، مثل البكتيريا، عادةً على أي DNA خطي. وبدلاً من ذلك، توجد المادة الوراثية الخاصة بها عادةً في صورة كروموسوم دائري. في بعض الأحيان، يكون للبكتيريا أيضًا DNA غير كروموسومي في صورة حلقات تسمى البلازميدات، وهي أيضًا غير خطية.
8.	ا	يمكن أن يكون للفيروسات DNA مفرد الشريط أو مزدوج الشريط. تحتوي بدائيات النواة عادةً على كروموسوم دائري واحد في المنطقة النووية من الخلية. يلتف DNA في حقيقيات النواة، مثل النباتات والحيوانات، حول بروتينات تسمى الهستونات لتكوين الكروماتين، الموجود في النواة. ويكون لكل من بدائيات النواة وحقيقيات النواة DNA مزدوج الشريط.
9.	ب	تكون معظم الحيوانات، مثل البشر، ثنائية الصيغة الصبغية، ولديها نسختان من كل كروموسوم. بعض الكائنات الحية، مثل النباتات، لديها أكثر من نسختين من كل كروموسوم. ويُسمى هذا



بالتضاعف الصبغي. التضاعف الصبغي ليس شائعًا في الحيوانات، في الواقع قد تكون بعض حالات التضاعف الصبغي في الأجنة البشرية مميتة وتسبب الإجهاض.		
تُعد الأشعة السينية مثالاً على العوامل المحدثة للطفرات، وهي عوامل يمكن أن تتسبب في حدوث طفرات في DNA. تُسمى الطفرة التي تنشأ بسبب أحد العوامل المحدثة للطفرات بالطفرة المستحثة وليس الطفرة التلقائية. وهناك أنواع مختلفة من الطفرات التي يمكن أن تحدث في DNA، ومنها طفرات الإضافة أو الحذف.	ج	10.
الخلايا الجسمية تحتوي على نسختين من كل كروموسوم، وتُعرف بأنها ثنائية الصيغة الصبغية. أما الخلايا التناسلية فتحتوي على نسخة واحدة من كل كروموسوم فقط، وتُعرف بأنها أحادية الصيغة الصبغية. إذن كمية الـ DNA في الخلايا الجسمية تساوي ضعف الكمية الموجودة في الخلايا التناسلية.	د	11.
تحتوي بدائيات النواة بوجه عام على كروموسوم دائري، كما تحتوي على بلازميدات بالإضافة إلى حمضها النووي (DNA) الكروموسومي. ومع ذلك فإن البلازميدات ليست ضرورية لبقاء بدائيات النواة على قيد الحياة. تمتلك حقيقيات النواة كروموسومات خطية، ولا تحتوي بوجه عام على بلازميدات.	د	12.
ساهمت عالمة روزاليند فرانكلين في اكتشاف تركيب الـ DNA وليس الـ RNA. وقد قدّمت دليلاً مهماً على أن الـ DNA تركيباً يُشبه اللولب المزدوج باستخدام التصوير البلوري بالأشعة السينية.	أ	13.
في الخلايا الحقيقية النواة، تلتف جزيئات DNA حول البروتينات الهستونية لتكوين النيوكليوسومات. يعمل هذا على ضغط DNA بشدة في خلايا حقيقيات النواة، مثل النباتات، والفطريات، والحشرات. وبما أن البكتيريا من بدائيات النواة؛ إذن لا تُنظم مادّتها الوراثية في صورة نيوكليوسومات.	د	14.
لإدخال DNA في البلازميد، نحتاج إلى إنزيم القطع أولاً لقطع كل من DNA و DNA البلازميدي. يمكن بعد ذلك إدخال تلك القطعة المقطوعة من DNA في البلازميد باستخدام إنزيم الربط لربط الجزيئين معاً. ولذلك، إنزيم بلمرة DNA غير ضروري في هذه العملية.	أ	15.
بلازميدات البكتيريا عبارة عن قطع من الـ DNA غير الكروموسومي يُمكن استخدامها في التكنولوجيا الحيوية. ويُمكن قطعها لإدخال مادة وراثية غريبة؛ بحيث يُمكن نقلها بعد ذلك إلى بكتيريا لاستنساخها.	أ	16.
يتضمّن تكثيف DNA بروتينات هستونية وبروتينات غير هستونية. والهستونات هي بروتينات يمكن أن ترتبط ارتباطاً وثيقاً بجزيئات DNA سالبة الشحنة نتيجة لوفرة الأحماض الأمينية الموجبة الشحنة مثل الأرجينين واللايسين بها. ومن أمثلة	ب	17.



البروتينات غير الهستونية البروتينات التركيبية التي تشارك في التنظيم الفراغي لجزيئات DNA داخل النواة، والبروتينات المنظمة التي تشارك في التعبير الجيني		
تحقن فيروسات البكتيريوفاج DNA الخاص بها في البكتيريا بوصفها من دورة حياة هذه الفيروسات. أصاب هيرشي وتشيس البكتيريا بفيروس البكتيريوفاج الذي يحتوي على الفوسفور المشع أو الكبريت المشع. أنتجت البكتيريوفاج المحتوية على الفسفور المشع فقط بكتيريا مشعة. وذلك لأن الفوسفور موجود في DNA، والكبريت ليس كذلك	د	18.
لجزيء DNA مفرد الشريط. ذرات الكربون في سكر الريبوز مرقمة من 1' إلى 5' توجد مجموعة هيدروكسيل حرة عند أحد طرفي الجزيء (الطرف 3') ومجموعة فوسفات عند الطرف الآخر (الطرف 5').	ب	19.
على مر السنوات، ساهم علماء مختلفون في فهمنا لجزيء الـ DNA. وحدد كل من هيرشي وتشيس أن الـ DNA هو المادة الوراثية. كما اكتشف جريفيث أنه يُمكن انتقال الـ DNA بين البكتيريا. وساعد واطسون وكريك في تحديد تركيب اللولب المزدوج لجزيء الـ DNA.	د	20.
معظم البلازميدات عبارة عن حلقات صغيرة من الـ DNA غير الكروموسومي الذي يُوجد عادةً في الخلايا البدائية النواة. على عكس الـ DNA في الخلايا الحقيقية النواة، لا ترتبط البلازميدات ببروتينات الهستون.	د	21.
أجرى جريفيث سلسلة من التجارب على البكتيريا المسببة للالتهاب الرئوي «Streptococcus pneumoniae». استخدم سلالتين مختلفتين من البكتيريا: السلالة الأولى لها غلاف خارجي أملس ومميتة؛ ومن ثمَّ يمكن أن تسبب الالتهاب الرئوي، بينما السلالة الأخرى لها غلاف خارجي خشن وغير مميتة؛ لذا فهي غير ضارة.	د	22.
النيوكليوسوم هو جزء من DNA يلتف حول بروتينات هستونية، ويُطوى بعد ذلك مكونًا كروموسومًا خطيًا، وهو ما يسمح لجزيئات DNA بأن تصبح أكثر كثافة. إذا قارنا بين DNA حقيقيات النواة وبدائيات النواة، سنجد النيوكليوسومات في حقيقيات النواة فقط. تُعد الخميرة والبشر والنباتات كلها من حقيقيات النواة، بينما تُعد البكتيريا من بدائيات النواة؛ لذا فإنها لا تحتوي على نيوكليوسومات.	ب	23.
الطفرات عبارة عن تغيّرات في تتابع الـ DNA، إما أن تكون مستحثة وإما أن تكون تلقائية. تحدث الطفرات المستحثة نتيجةً للتعرّض لمواد أو ظروف بيئية، مثل تلك التي تحدث بعد التعرّض للإشعاع. تُنتج الطفرات صفات غير مرغوب فيها غالبًا، وليس دائمًا	د	24.
أجرى جريفيث سلسلة من التجارب على البكتيريا المسببة للالتهاب الرئوي Streptococcus pneumoniae. واكتشف أن المادة الوراثية لسلالة بكتيرية سبق قتلها بالحرارة يمكن أن تنتقل إلى	أ	25.



خلايا سلالة غير مميتة، مما يجعلها مميتة.		
المادة الوراثية لبكتيريا الإشيرشيا كولاي E. coli هي DNA. في البكتيريا تكون المادة الوراثية إما في صورة DNA كروموسومي وإما DNA بلازميدي. الوحدة الأساسية التي تكوّن DNA هي النيوكليوتيدة. اليوراسيل قاعدة نيتروجينية توجد في RNA وليس في DNA، والهستونات بروتينات ترتبط مع DNA حقيقيات النواة وليس DNA بدائيات النواة	ج	26.
يُضغَط الـ DNA أولاً عن طريق لف البروتينات الهستونية لتكوين النيوكليوسومات. وبعد ذلك تُلف النيوكليوسومات لتكوين الكروماتين، الذي يُثَلَّ شكلاً من الـ DNA المكثس بإحكام	ب	27.
في الكائنات البدائية النواة، يُوجَد معظم الـ DNA داخل كروموسوم دائري مضغوط بشدة. إضافةً إلى ذلك، قد تحتوي الكائنات البدائية النواة على كمية إضافية من الـ DNA في صورة بلازميدات دائرية. وحجم هذه البلازميدات أصغر بكثير من حجم الكروموسومات.	ب	28.
في بدائيات النواة، يكون DNA له تركيب دائري في الغالب، ولكن يوجد DNA دائري أيضاً في حقيقيات النواة؛ لأن DNA الميتوكوندريا دائري. البلازميدات هي جزيئات DNA دائرية قادرة على التضاعف بشكل مستقل عن كروموسوم بدائيات النواة. إذن، كلتا العبارتين غير صحيحتين.	ج	29.
يُوصَف الـ DNA عادةً بأنه لولب مزدوج. هذا لأنه يتكوّن من شريطين مُتكامِلَيْن من النيوكليوتيدات يرتبطان معاً ويلتفان ليكونا شكلاً لولبياً.	ج	30.
لكي تكوّن النيوكليوتيدات المرقمة إشعاعياً روابط هيدروجينية وتلتصق بتتابع مُستهدف كما هو موضح في الصورة الآتية، فلا بد أن تتكامل القواعد النيتروجينية للشريطين مع بعضها.	أ	31.
إنزيمات القطع عبارة عن إنزيمات تقطع DNA عند تتابع محدد. إن عيّني DNA من الشخص نفسه تحتويان على نفس تتابع النيوكليوتيدات. وبما أن لإنزيمات القطع تتابع تُعرَّف محددًا، ولعيّنتي DNA نفس التتابع في المجمل، فسيكون للعيّنتين نفس مواقع التعرف حيث يقطع الإنزيم، وهو ما يُنتِج نفس عدد وحجم مقاطع DNA	د	32.
فيروس HIV عكسي. هذا يعني أنه أثناء إصابة الخلية، يُفرَز إنزيم فيروسي يُسمّى إنزيم النسخ العكسي. يُحوّل جينوم فيروس HIV المكوّن من RNA إلى جزيء DNA ينتقل إلى داخل نواة الخلية ويُدرَج في جينوم الكائن العائل. تتمثل إحدى الطرق الطبية الممكنة لمنع فيروس HIV من إصابة الخلايا في منع عمل إنزيم النسخ العكسي.	أ	33.
يوجد DNA في جميع الكائنات الحية بوصفه المادة الوراثية وليس RNA. يُعد DNA مستقرًا للغاية. يمكن تكوين RNA أو «نسخه»	ب	34.



من DNA، لكنه يُعد أقل استقرارًا من DNA، كما أنه يتكثّر باستمرار في خلايانا.		
يُنْتَج DNA بواسطة إنزيم بلمرة DNA من شريط DNA قالب، ويُنتَج RNA بواسطة إنزيم بلمرة RNA من شريط DNA قالب. ومن ثمَّ يُخَلَق كلا الإنزيمين ناتجيهما (DNA أو RNA) في الاتجاه من 3 إلى 5 ويختلف إنزيم بلمرة RNA عن إنزيم بلمرة DNA بإضافة مونومرات بها يوراسيل (U) بدلًا من الثايمين (T) إلى شريط الحمض النووي الجديد.	ج	35.
تقطع إنزيمات القطع، بوجه عام، مقاطع DNA لم يُصَف إليها مجموعات ميثيل. وعندما يقطع إنزيم القطع DNA، فإنه يترك وراءه قطعًا. يُقطع الشريط المنفرد من DNA الذي به موقع تعرّف واحد إلى قطعتين؛ وإذا كان هناك موقعًا تعرّف، فسيُنتج عنهما 3 قطع وهكذا. أما إذا نتج عن ذلك 9 قطع، فهذا يعني أنه توجد 8 مواقع تعرّف.	ا	36.
الترجمة، أو تخليق البروتين، عملية تحدث خلالها ترجمة تتابع النيوكليوتيدات في جزيء mRNA إلى تتابع من الأحماض الأمينية لتكوين سلسلة عديد الببتيد. ويشارك كلٌّ من الـ mRNA والريبوسومات والـ tRNA في هذه العملية.	ب	37.
تُصَف الفكرة المحورية لعلم البيولوجيا الجزيئية كيفية تدفق المعلومات من الـ DNA إلى البروتين. ويُنسخ الجين في الـ DNA إلى الـ mRNA الذي يُترجم بعد ذلك إلى بروتين. كما يُمكن أيضًا تضاعف الـ DNA لإنتاج جزيئات جديدة من الـ DNA، وبالرغم من ذلك، فإن هذه ليست الطريقة التي تتدفق بها المعلومات الوراثية في الخلية.	ب	38.
توجد ثلاثة مواقع في الريبوسوم. يستقبل موقع الأمينو أسيل (A) جزيء الـ tRNA الجديد الذي يحمل حمضًا أمينيًا معيّنًا. ويحمل موقع الببتيديل (P)، الذي يحتوي على النشاط الإنزيمي للببتيديل ترانسفيريز، جزيء الـ tRNA الذي يحمل سلسلة عديد الببتيديل النامية. وموقع الخروج (E) هو مكان خروج الـ tRNA خاليًا من الريبوسوم.	د	39.
إنزيم النسخ العكسي- إنزيم يحوّل الـ mRNA إلى DNA باستخدام قالب mRNA. ويُمكن استنساخ الـ DNA الناتج أو مضاعفته باستخدام تفاعل البوليميريز المتسلسل (PCR) لتكوين نُسخ متعددة من الجين.	ب	40.
الخلايا الحيّة جميعها تحتوي على DNA وإنزيمات لمضاعفة الـ DNA هذا. ولكي يُصيب فيروس RNA خلية ويستخدم إنزيمات الـ DNA هذه، يلزم تحويل الـ RNA الخاص به أولاً إلى DNA. والإنزيم الذي يحوّل الـ RNA إلى DNA هو إنزيم النسخ العكسي.	ج	41.
بعد تسخين DNA، ينفصل شريطاه إلى شريطين مفردين. وبعد	ج	42.



التبريد، يمكن أن يكون هذان الشريطان المفردان من DNA أزواجًا من القواعد المتكاملة حتى يلتصقا إما أحدهما مع الآخر، أو مع أشرطة مفردة أخرى من DNA أو RNA المتكامل معها.		
تقطع إنزيمات القطع DNA إلى مقاطع. يُمكن حماية DNA البكتيري من هذا التأثير عن طريق DNA المضاف إليه مجموعات الميثيل، التي لا تُعدّ هدفًا لإنزيمات القطع بوجه عام.	ا	.43
تتكون كل لفة من DNA المزدوج الشريط من 20 نيوكليوتيدة تقريبًا. في 40 لفة، يمكننا حساب أن هناك $20 \times 40 = 800$ نيوكليوتيدة في مقطع DNA هذا. بمعرفة أن هناك 320 قاعدة أدينين، نعلم أيضًا أن هناك 320 قاعدة متكاملة من الثايمين. ومن ثمَّ تُوجد $800 - (2 \times 320) = 160$ قاعدة متبقية، وهي قواعد الجوانين والسيتوزين. وبما أن الجوانين والسيتوزين قاعدتان متكاملتان، فإن هناك كمية متساوية من الجوانين والسيتوزين في مقطع DNA هذا. إذن هناك $80 = \frac{160}{2}$ قاعدة سيتوزين.	د	.44
نحو 30% من الخلايا الكبدية في كبد الإنسان السليم هي خلايا متعدّدة المجموعة الصبغية، وهو ما يعني أن بها أكثر من مجموعتين من الكروموسومات المتماثلة. ليس ذلك فحسب، بل إنها قد تحتوي على أكثر من نواة واحدة.	ا	.45
الطفرة الجينية تُغيّر في تتابع القواعد لجزء DNA، بينما تُغيّر الطفرات الكروموسومية أجزاء كبيرة من تركيب الكروموسومات. تشير الطفرات الجسمية إلى الطفرات التي تؤثر على الخلايا الجسمية، بينما تؤثر الطفرات المشيحية على المادة الوراثية في الأمشاج؛ ومن ثمَّ تورثها إلى النسل. قد تكون الطفرات تلقائية عندما تحدث عشوائيًا، على سبيل المثال، عند حدوث أخطاء أثناء تضاعف DNA، أو قد تحدث طفرات بفعل عوامل بيئية مثل التعرّض لأنواع معينة من الإشعاع. تؤثر جميع الطفرات على النمط الجيني؛ ومن ثمَّ لا يوجد شيء يُسمّى طفرة النمط الظاهري.	د	.46
تُنتج كل خلية حيّة كمية معينة من mRNA؛ لأنه ضروري لإنتاج وحدات وظيفية، مثل البروتينات اللازمة لأداء الوظائف التي تُبقي الخلية على قيد الحياة. الخلايا البائية هي خلايا مناعية يُمكنها إنتاج أجسام مضادة. خلايا الذاكرة البائية هي خلايا مناعية غير نشطة، والخلايا البائية البلازمية هي خلايا بائية مُنشطة ومتمايزة، تُنتج كميات كبيرة من الأجسام المضادة وتُفرزها. وبما أن إنتاج كميات كبيرة من الأجسام المضادة يتطلب إنتاج كمية كبيرة من mRNA، فيُمكن القول بأن الخلايا البائية البلازمية تُنتج mRNA بكميات أكبر من الكميات التي تُنتجها خلايا الذاكرة البائية.	ب	.47
تتكوّن النيوكليوسومات من أوكتامر، وهي عبارة عن بروتينات	ا	.48



الهستون الموجبة الشحنة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بجزيئات DNA السالبة الشحنة. لا توجد إلا في خلايا الكائنات الحقيقية النواة، مثل تلك المنتمية إلى جنس البلازموديوم Plasmodium، و جنس الأميبا Amoeba، والفطريات مثل الخميرة. إن فيروس شلل الأطفال ليس كائنًا حقيقي النواة؛ حيث لا تُعتبر الفيروسات كائنات حقيقية النواة على الإطلاق، والمادة الوراثية لفيروس شلل الأطفال مكونة من RNA، وليس DNA		
جزء DNA هو بوليمر من النيوكليوتيدات. تتكوّن كل نيوكليوتيدة من سكر خماسي مركزي يحمل قاعدة نيتروجينية على ذرة الكربون الأولى به، ومجموعة هيدروكسيل على ذرة الكربون الثالثة، ومجموعة فوسفات على ذرة الكربون الخامسة. كما هو موضح في الشكل الآتي، ترتبط النيوكليوتيدات معًا بروابط فوسفاتية ثنائية الإستر، والتي تُعدّ روابط تساهمية تتكوّن بين مجموعة الفوسفات الموجودة في إحدى النيوكليوتيدات ومجموعة الهيدروكسيل في النيوكليوتيدة التالية	ب	49.
موقع التعرّف هو تتابع متناظر في DNA يمكن التعرّف عليه وقطّعه بواسطة إنزيمات القطع. أنتجَ قُطع جين الإنسولين البشري بواسطة إنزيم القطع المستخدم 6 قطع. وبما أن DNA الإنسان والحيوان خطي، فإن هذا العدد من القطع يشير إلى أن الإنزيم قد تعرّف على خمسة مواقع للتعرف وقطّعها. قُطع جين الحيوان 2 إلى 6 قطع أيضًا. ومن ثم يمكننا استنتاج أن الحيوان 2 يحمل جين إنسولين يحتوي على 5 مواقع للتعرف أيضًا	ا	50.
قبل أن يحدث تضاعف DNA، لا بد من فك التفاف لولب DNA المزدوج، ولا بد أيضًا من كسر الروابط الهيدروجينية بين أزواج القواعد المتكاملة. وهذا يحفّزه إنزيم اللولب، الذي يكوّن شوكة التضاعف التي يعمل عليها إنزيم بلمرة DNA لتكوين شريطين جديدين من DNA.	ا	51.
تحدث متلازمة تيرنر بسبب عدم وجود كروموسوم X في الإناث. ومن بين آثاره على الجسم أنه قد يؤدي إلى وجود عيوب خلقية في القلب؛ نتيجة تأثير عدم وجود كروموسوم X على غو القلب.	ب	52.
يمكن ترجمة شرائط الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA) أكثر من مرة. ويمكن للريبوسومات أن ترتبط بها مرارًا وتكرارًا، ومن ثمّ قد يخضع شريط mRNA لعدة جولات من الترجمة، ويمكن إنتاج العديد من الأنواع نفسها من عديدات الببتيد من شريط واحد من mRNA. لا يمكن تحويل mRNA إلى tRNA أو rRNA.	ج	53.
يتكون كل حمض أميني من ذرة كربون مركزية ألفا (3) التي يمكن أن تكون أربع روابط: رابطة مع مجموعة أمينية (4)، ورابطة بها مجموعة كربوكسيل (2)، ورابطة بها هيدروجين، ورابطة بها سلسلة جانبية (1). السلسلة الجانبية هي جزء من الحمض الأميني التي	د	54.



تتنوع وتميز الأحماض الأمينية المختلفة. يُشار إلى الجلايسين أحيانًا بأنه أبسط حمض أميني؛ حيث إن السلسلة الجانبية له هي ذرة هيدروجين فقط.		
بعد مرحلة بدء الترجمة، التي يرتبط فيها tRNA الذي يحمل الميثيونين بكودون البدء عند موقع الببتيد (P) في تحت وحدة الريبوسوم الكبيرة، تبدأ مرحلة الاستطالة. يرتبط tRNA التالي الذي يحمل الحمض الأميني المناسب بجزء mRNA في موقع الأمينواسيل (A)، وتتكون رابطة ببتيدية بين الحمضين الأميين في الموقع A والموقع P. بعد ذلك، يتحرك الريبوسوم على امتداد mRNA إلى الكودون التالي. يؤدي هذا إلى انتقال tRNA الذي لم يَعد يحمل حمضًا أمينيًا إلى موقع الخروج E، وانتقال tRNA الذي يحمل سلسلة عديد الببتيد إلى الموقع P. ويدخل جزء tRNA جديد يحمل الحمض الأميني المستخدم في الكودون التالي إلى الموقع A الفارغ الآن، بحيث يمكن إضافة المزيد من الأحماض الأمينية إلى سلسلة عديد الببتيد النامية.	ج	55.
البروتينات التركيبية هي موادٌ بناء الجسم، وهي توفر التركيب للخلايا. ومن أمثلة البروتينات التركيبية: الكيراتين الذي يوجد في الجلد، ويشكل مكونًا رئيسيًا من مكونات الشعر. البروتينات المنظمة عبارة عن بروتينات تُنظّم عمليات وأنشطة مختلفة داخل الكائن الحي. ومن أمثلة البروتينات المنظمة: الأجسام المضادة التي تلعب دورًا مهمًا في المناعة الخلطية.	ب	56.
السيٲوزين والثايمين لهما تركيب أحادي الحلقة؛ ومن ثم هما من البيريميدينات. بما أن 60% من إجمالي 190 قاعدة عبارة عن بيريميدينات، فإن عدد القواعد ذات التركيب الأحادي الحلقة هو $114 = 190 \times \left(\frac{60}{100}\right)$. والقواعد المتبقية، التي ستكون ذات تركيب ثنائي الحلقة، سيكون عددها $76 = 190 - 114$. إذا كان 66 من هذه البيريميدينات عبارة عن سيٲوزين، فإن عدد قواعد الثايمين $48 = 114 - 66$. وفقًا لقواعد ازدواج القواعد النيتروجينية الخاصة بجزء DNA، فإن عدد قواعد الثايمين والأدينين هو نفسه، وكذلك عدد قواعد الجوانين والسيٲوزين. لذا قد تكون عدد قواعد الثايمين أقل من عدد قواعد الجوانين إذا كان عدد قواعد الثايمين هذا أصغر أيضًا من عدد قواعد السيٲوزين. وأيضًا إذا كان عدد إحدى القواعد معلومًا، فيمكن حساب عدد أي من القواعد الأخرى.	د	57.
تقطع إنزيمات القطع الروابط التساهمية في هيكل DNA. أما إنزيم البلمرة فهو إنزيم يكوّن الروابط التساهمية لهيكل شريط DNA الثاني؛ لتحويل DNA المفرد الشريط إلى DNA مزدوج الشريط.	ب	58.



وأما إنزيم النسخ العكسي- فهو إنزيم يستخدم لتكوين الروابط التساهمية لهيكل الحمض النووي المكمل (cDNA). والإنزيات المعدلة في البكتيريا تكوّن روابط تساهمية بين مجموعة الميثيل (CH ₃) ونيوكليوتيدات تتابعات محددة من DNA.		
إذا كان تتألف DNA يوجد ضمن موقع غير مشفر، فلن ينتج عن التغير أيّ تغييرات ملحوظة في الكائن الحي. يُترجم الجزء المشفر من DNA، الذي يُشار إليه بوجه عام باسم الجين، إلى بروتين من خلال «قراءة» تتابع الجين في مجموعات مكوّنة من ثلاث قواعد تسمى الكودونات. إذا كان التتابع المتحوّل جزءاً من شريط مشفر أو جين مشفر، فإن التغير في التتابع لا ينتج عنه أيّ تغييرات ملحوظة إذا كانت القاعدة المتغيرة تُنتج كودوناً جديداً يظل يحمل شفرة الحمض الأميني نفسه؛ ومن ثم سلسلة الببتيد نفسها. على سبيل المثال: يحمل كلا التتابعين AAT و ATA شفرة الحمض الأميني الأيزوليوسين.	ج	59.
وفقاً لقواعد ازدواج القواعد النيتروجينية المتكاملة للحمض النووي (DNA)، يمكن أن تكوّن كل قاعدة أدينين رابطتين هيدروجينيتين مع قاعدة ثايمين، في حين يمكن أن تكوّن كل قاعدة سيتوزين 3 روابط هيدروجينية مع قاعدة جوانين. ولذلك، بما أنه يوجد 96 قاعدة من قواعد الأدينين والثايمين تكون روابط بينها، و 52 قاعدة من قواعد الجوانين والسيتوزين تكون روابط بينها، فإن العدد الكلي للروابط الهيدروجينية في هذا المقطع من الحمض النووي (DNA) سيكون كالآتي: $(96 * 2) + (52 * 3) = 192$	ب	60.
تحتوي نيوكليوتيدات كل من DNA و RNA على سكر خماسي، لكن جزيئات السكر هذه تختلف اختلافاً طفيفاً. يُسمّى RNA بالحمض النووي الريبوزي لأن سكر الريبوز يحتوي على ذرة أكسجين عند ذرة الكربون رقم 2' كما هو موضح في الصورة الآتية. وعلى النقيض من ذلك، فإن سكر الريبوز المنقوص الأكسجين في نيوكليوتيدة DNA لا يحتوي على ذرة أكسجين عند ذرة الكربون رقم 2'. وينعكس هذا في اسمه: الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين. لذا، لتحويل موغر DNA إلى موغر RNA، يجب إضافة ذرة أكسجين إلى ذرة الكربون رقم 2' في جزيء السكر.	ج	61.
وفقاً لقواعد ازدواج قواعد DNA المتكاملة، يرتبط الأدينين بالثايمين، في حين يرتبط السيتوزين بالجوانين. الثايمين والسيتوزين عبارة عن بيريميدينات تتكون من حلقة واحدة، في حين أن الأدينين والجوانين عبارة عن بيورينات تتكون من حلقتين. هذا يعني أنه عند ازدواج قاعدتين بين شريطي لولب DNA المزدوج، يرتبط أحد البيورينات مع أحد البيريميدينات للحفاظ على عرض منتظم لجزيء	ا	62.



DNA على طول الشريطين.		
كمية DNA في الخلية 2 ضعف كمية DNA في الخلية 1. وهذا يعني أنه حدثت عملية تضاعف DNA في الخلية 2 استعدادًا للانقسام الخلوي. تحدث عمليتا الترجمة والنسخ في كل من الخليتين؛ لأنّ كليهما تحتويان على المقدار نفسه تقريبًا من البروتينات، التي تُنتج عند نسخ DNA إلى mRNA، وترجمة mRNA إلى بروتينات.	ج	63.
الحمض النووي (DNA) عبارة عن جزيء مزدوج الشريط يمكن نسخه إلى شريط مفرد من الحمض النووي الريبوزي الرسول (mRNA)، عندما يُكوّن تتابعه جيئًا. وعندما يُترجم هذا الشريط من mRNA إلى بروتين، يُقرأ في صورة مقاطع مكّونة من 3 نيوكليوتيدات تسمى الكودونات. هذا يعني أن mRNA الموضح مكون من $\frac{93}{3} = 31$ كودونًا. يحتوي كل mRNA على كودون البدء الذي يُشَقَّر للحمض الأميني الميثيونين، وكودون الوقف، الذي لا يُشَقَّر لأي حمض أميني. وبما أن كودون الوقف لا يُشَقَّر لأحد الأحماض الأمينية، فإن البروتين الناتج يتكون من $31 - 1 = 30$ حمضًا أمينيًا.	ج	64.
يحتوي الحمض النووي (DNA) على الفوسفور داخل مجموعات الفوسفات الموجودة في هيكل السكر والفوسفات لجزيء DNA، لكنه لا يحتوي على الكبريت. تحتوي بعض الأحماض الأمينية، مثل الميثيونين، على الكبريت، وبما أن الميثيونين يوجد في تركيب كل بروتين، فإنها جميعًا تحتوي على بعض الكبريت على الأقل. إذن لا يحتوي أي حمض أميني على الفوسفور.	د	65.
تتكوّن البروتينات من 20 حمضًا أمينيًا قياسيًا مختلفًا، وتُمثّل في الشكل الموضح في السؤال بدوائر. ويمكن تقسيم البروتينات إلى نوعين هما: البروتينات المنظمة والبروتينات التركيبية. يُعدّ الأميليز بروتينًا مُنظَّمًا يكسّر جزيئات النشا إلى سكريات أصغر. أما الكيراتين، وهو المكوّن الرئيسي لقرون الأغنام، والكولاجين الذي يُعطي بنية للأربطة، فمن البروتينات التركيبية. لكن البروتينات تراكيب صغيرة نسبيًا لتكوين عظمة العضد بالكامل، حيث يلزم الكثير من البروتينات بالإضافة إلى مواد أخرى لتكوين العظام.	ا	66.
كانت تجربة جريفيث أول تجربة تكشف عن التحوّل البكتيري. لاحظ جريفيث أن البكتيريا الحية غير المميتة يمكن أن تمتص المادة الوراثية من البكتيريا الميتة المميتة؛ وبذلك تتحوّل البكتيريا الحية من غير مُميتة إلى مُميتة. وأطلق جريفيث على العامل الذي يحمل المادة الوراثية اسم «عامل التحوّل»، لكنه لم يكن يعلم حينها أن هذا العامل هو DNA.	أ	67.
في حقيقيّات النواة، تلتف جزيئات DNA حول أوكتامر – أي ثمانية	ب	68.



من المركبات الهستونية يُسمى «النيوكليوسوم». تلتف النيوكليوسومات لتكوين ألياف الكروماتين. في الكروماتين نسبة DNA إلى البروتين هي 1:1؛ وهو ما يعني أن الكروماتين يحتوي على نفس الكمية تقريبًا من DNA والبروتين		
تُعَد الوحدة الفرعية الصغيرة للريبوسوم مسئولة عن الارتباط بجزء mRNA وقراءة الكودونات. أما الوحدة الفرعية الكبيرة فمسئولة عن إنتاج الببتيد، وتحتوي على ثلاثة مواقع، كما هو موضح في الشكل الآتي. يستقبل موقع الأمينو أسيل (الموقع A) tRNA الحامل للحمض الأميني المرادة إضافته. يحمل موقع الببتيد (الموقع P)، الذي يحدث فيه تفاعل إنزيم الببتيد ترانسفيريز، tRNA الذي يحمل سلسلة عديد الببتيد النامية. موقع الخروج (الموقع E) هو الموضع الذي يخرج منه tRNA الفارغ من الريبوسوم.	د	69.
في الطرف المقابل لشريط mRNA من موقع الارتباط بالريبوسوم، يوجد ذيل عديد الأدينين الذي يتضمّن عادةً تتابعًا طويلًا من قواعد الأدينين. ويساعد ذيل عديد الأدينين على استقرار جزء mRNA، ويساعد في نقله من النواة، ويحميه من التكسير بفعل الإنزيمات الموجودة في السيتوبلازم.	د	70.
يمكن نسخ mRNA المشفر للإنسولين المعزول إلى الحمض النووي المكمل (cDNA) باستخدام إنزيم النسخ العكسي. يتحول cDNA بعد ذلك إلى DNA المزدوج الشريط باستخدام إنزيم بلمرة DNA. بمساعدة إنزيمات القطع وإنزيم الربط يُقطع جين الإنسولين ويُدخل في البلازميد. عندما تتحول الخلية البكتيرية بنجاح تنتج الخلية البكتيرية نسخًا من جين الإنسولين باستخدام إنزيم بلمرة DNA.	د	71.
البلازميدات حلقات صغيرة من DNA غير الصبغي تُوجَد في معظم بدائيات النواة. في الشكل، يُمكننا ملاحظة نقل بلازميد من خلية بدائية النواة إلى خلية أخرى بدائية النواة. هذه العملية التي تُعرف باسم «الاقتران» تسمح لتلك الخلايا «بمشاركة» الميزات الجينية، مثل الجينات التي تسمح لها بالنمو في الظروف البيئية القاسية، أو مساعدتها على إصابة الكائنات الحية الأخرى إذا كانت مُسببة للأمراض، أو منحها مقاومة للمضادات الحيوية. وبما أن بدائيات النواة لا تحتوي على نواة، فإن ذلك لا يسمح لها بتبادل أجزاء من DNA النووي.	د	72.
تتكون النيوكليوسومات في الخلايا الحقيقية النواة فقط، مثل تلك الموجودة في البلازموديوم الذي ينتمي إلى الطلائعيات، ولا تتكون في الخلايا البدائية النواة. الخلايا البدائية النواة، مثل بكتيريا النوستوك وبكتيريا B. subtilis، تحتوي على نوع واحد فقط من إنزيم بلمرة الحمض النووي الريبوزي (RNA) مقارنة بالخلايا الحقيقية النواة التي تحتوي على ثلاثة أنواع.	ج	73.



74.	ب	تحدثت متلازمة كلاينفلتر بسبب وجود كروموسوم X إضافي في الذكور، وهو ما يُغيّر الكروموسومات الجنسية لديهم من XY إلى XXY. عادةً ما يُنتج الذكور المصابون بمتلازمة كلاينفلتر كميةً أقل من هرمون التستوستيرون، وهو هرمون ضروري في عملية إنتاج الحيوانات المنوية. يؤدي انخفاض هرمون التستوستيرون إلى إنتاج عدد أقل من الحيوانات المنوية. وهذا الانخفاض في عدد الحيوانات المنوية يعني أن الذكور المصابين بمتلازمة كلاينفلتر غالبًا ما يعانون العقم.
75.	د	خلال الفترة البالغة 140 دقيقة الموضحة على التمثيل البياني، يزداد عدد الخلايا أسّيًا. ويُعدّ انقسام بكتيريا الإشيرشيا كولاي E. coli بالانشطار الثنائي طريقة التكاثر الوحيدة التي يمكن أن ينتج عنها خلايا بهذا المعدل.
76.	أ	معظم الخلايا البشرية ثنائية المجموعة الصبغية، وهذا يعني أنها تحتوي على مجموعتين كاملتين من الكروموسومات؛ ليُصبح المجموع الكلي للكروموسومات 46 كروموسومًا. إذن من المرجح أن تكون الخلية 1 خلية بشرية ثنائية المجموعة الصبغية. الأمشاج البشرية (الحيوانات المنوية والبويضات) خلايا أحادية المجموعة الصبغية، وهو ما يعني أنها تحتوي على مجموعة واحدة فقط من الكروموسومات؛ ليُصبح المجموع الكلي للكروموسومات 23 كروموسومًا. إذن من المحتمل أن تكون الخلية 3 مشيجًا بشريًا.
77.	ج	تنقل البكتيريوفاج مادتها الوراثية إلى البكتيريا لتصيبها بالعدوى. لاحظ هيرشي وتشيس أن البكتيريا المصابة تصبح مُشعّة عندما يكون الحمض النووي (DNA) للبكتيريوفاج مُرقم إشعاعيًا، لكن البكتيريا المصابة لا تصبح مشعّة عندما تكون بروتينات البكتيريوفاج مُرقمة إشعاعيًا. وقد ساعدهما ذلك على إثبات أن DNA، وليس البروتين، هو المادة الوراثية.
78.	ج	البورينات، مثل الأدينين والجوانين، قواعد نيتروجينية ذات تركيب مكوّن من حلقتين. أما البيريميدينات، مثل الثايمين والسيتوزين، فقواعد نيتروجينية ذات تركيب مكوّن من حلقة واحدة.
79.	ب	تتكون المادة الوراثية في الخلايا الحقيقية النواة في الغالب من كروموسومات خطية توجد داخل النواة. يحتوي كلٌّ من هذه الكروموسومات على جزيء واحد من الحمض النووي (DNA) مضغوط للغاية، وملف حول بروتينات الهستون
80.	ب	تتابع التعرف تتابعٌ محدّد للحمض النووي (DNA) يتعرف عليه إنزيم القطع ويقطعه. ويستهدف العديد من إنزيمات القطع تتابعات متناظرة، وهي تتابعات يمكن قراءتها بالطريقة نفسها من كلا الاتجاهين. يُقرأ الشريطان المتكاملان للحمض النووي (DNA) في اتجاهين متعاكسين. التتابع الموجود بالأعلى المكمل للتتابع المشار إليه بالرقم 2 يُقرأ GAATTC في أحد الاتجاهين، في حين أن



الموجود بالأسفل يقرأ أيضًا GAATTC في الاتجاه المعاكس. وهذا لا ينطبق على التتابعات الأخرى المذكورة في السؤال.		
في عملية تضاعف الحمض النووي (DNA)، في البداية يفصل إنزيم لولب DNA شريطين متكاملين من DNA، مُكوّنًا بذلك شوكة التضاعف استعدادًا لعملية تضاعف DNA. بعد ذلك، يضيف إنزيم بلمرة DNA نيوكليوتيدات متكاملة لكل شريط موجود لتخليق شرائط جديدة. أخيرًا، يُشكّل إنزيم الربط روابط فوسفاتية ثنائية الإستر بين أطراف السكر والفوسفات في أجزاء أحد الشريطين.	د	.81
تحتوي الكائنات الحية الحقيقية النواة عادةً على كمّية كبيرة من DNA غير المشفّر في جينوماتها. تحتوي الخلايا الحقيقية النواة فقط على عضيات مخاطة بغشاء مثل الميتوكوندريا. وبما أن الكائنات الحية أ، ج تحتوي على ميتوكوندريا؛ فمن المحتمل أن تكون من حقيقيّات النواة، ومن ثمّ يكون لها عدد كبير من الجينات غير المشفّرة.	ا	.82
إذا مُد الكروموسوم البكتيري بالكامل، فسيكون متوسط طوله مترًا واحدًا على الأقل، وهو أكبر بكثير من حجم الخلية البكتيرية.	أ	.83
نحتاج إلى تحديد عدد النيوكليوتيدات المختلفة المستخدمة في الشفرات الوراثية الجديدة للكائنين الحيّين 1 و 2 على الكوكب الجديد. بعد الانتقال إلى الكوكب ب، تعتمد شفرة الكائن الحي 1 على الكودونات التي تم تكوينها من اثنين من النيوكليوتيدات. ينتج الآن عن هذه الشفرة إجمالي عدد 16 كودونًا مميزًا. دعنا نرمز إلى عدد نيوكليوتيدات الكائن الحي 1 بالحرف x. يعني وجود 16 كودونًا مميزًا أن $x^2 = 16$. إذن عدد النيوكليوتيدات الموجودة في هذه الشفرة هو $x = \sqrt[2]{16} = 4$. بعد الانتقال إلى الكوكب ب، تعتمد أيضًا شفرة الكائن الحي 2 على الكودونات التي تتكون من اثنين من النيوكليوتيدات. وينتج الآن عن هذه الشفرة 9 كودونات مميزة. إذا أشرنا إلى عدد النيوكليوتيدات في الكائن الحي 2 بالحرف y، فهذا يعني أن $y^2 = 9$. ومن ثم فإن عدد النيوكليوتيدات المستخدمة في هذه الشفرة هو $y = \sqrt[2]{9} = 3$. إذن، في الشفرات الوراثية الجديدة التي يستخدمها الكائنات الحيّان 1 و 2 على الكوكب ب، توجد 4 و 3 قواعد نيتروجينية مختلفة	أ	.84
تستطيع الخلايا البكتيرية ذات السلالات المختلفة نقل المادة الوراثية بينها من خلال عملية تُسمى التحول البكتيري. في تجربة جريفيث، انتقلت المادة الوراثية من السلالة البكتيرية S المميتة غير الحية إلى السلالة البكتيرية R غير المميتة الحية، مما جعلها مميتة. عندما حُقنت الفئران بهذه السلالة البكتيرية R التي أصبحت مميتة،	أ	.85



فإنها أصيبت بالتهاب رئوي وماتت.		
يعتبر الإشعاع مادة مسببة للطفرات؛ فهي تتسبب في حدوث طفرات جينية في الخلايا. يمكن أن تسبب بعض الطفرات الجينية خروج الانقسام الخلوي عن السيطرة، وهو ما يُعرف بالسرطان. ومن ثم، فإن التعرض المفرط ودون حماية للأشعة النووية أو الأشعة فوق البنفسجية أو الأشعة السينية يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع معدلات الإصابة بالسرطان.	د	86.
زيادة حجم الجينوم لا تجعل الكائن الحي أكثر تعقيداً بالضرورة. على سبيل المثال، يحتوي السلمندر على جينوم أكبر بمقدار 30 مرة من الجينوم البشري، لكن البشر يُعتبرون أكثر تعقيداً من السلمندر؛ لأن لدى البشر خلايا متخصصة أكثر تنوعاً. يكون حجم الكودونات دائماً 3 نيوكليوتيدات؛ إذ إن الكودونات المكونة من 3 نيوكليوتيدات يمكن أن تحمل شفرة ما يقرب من 64 حمضاً أمينياً محتملاً، وهو ما يكفي لحمل شفرة الأحماض الأمينية القياسية العشرين التي تمثل الوحدات البنائية للبروتينات في جميع الكائنات الحية. زيادة الجينوم تعني أنه يتكون من عدد أكبر من النيوكليوتيدات، وهو ما يعني أن بعض الجينات قد تظهر مرات أكثر في الجينوم الأكبر من ظهورها في الجينوم الأصغر. نلاحظ أيضاً أن أجزاء كبيرة من الجينوم تتكون من حمض نووي (DNA) غير مشفر متكرر، وهو ما يعني أنها لا تتضمن جينات.	أ	87.
تحتوي الهستونات على العديد من الأحماض الأمينية؛ مثل: الأرجينين والليسين اللذين لهما سلسلة جانبية تحمل شحنة موجبة. وهذا يتيح تكوين العديد من الروابط الأيونية والهيدروجينية بين الأحماض الأمينية الموجبة الشحنة في الهستونات ومجموعات الفوسفات السالبة الشحنة في هيكل السكر والفوسفات في DNA؛ وهو ما يتيح للجزيئات الارتباط معاً بروابط قوية	ج	88.
توجد أربع قواعد نيتروجينية مختلفة في الحمض النووي (DNA) يمكن أن تكون أزواج قواعد متكاملة: أزواج الأدينين (A) مع الثايمين (T)، وأزواج الجوانين (G) مع السيتوزين (C). في الحمض النووي الريبوزي (RNA)، يحل اليوراسيل (U) محل الثايمين (T). ويُسمى الأدينين (A) والجوانين (G) البيورينات، وهذه تراكيب تتكوّن من حلقتين. أما الثايمين (T) والسيتوزين (C) واليوراسيل (U)، فهي تراكيب تتكوّن من حلقة واحدة، وتُسمى البيريميديينات.	ب	89.
إنزيم اللولب إنزيم مسئول عن فصل أو فك التفاف شريطين متكاملين من الحمض النووي (DNA) عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بينهما. ولا يؤثر على الروابط التساهمية للأحماض النووية. يتسبب كلٌّ من إنزيم تاك بوليميريز وإنزيم النسخ العكسي في تكوين روابط تساهمية بين النيوكليوتيدات الريبوزية المنقوصة	ج	90.



الأكسجين لشريط DNA. يقوم إنزيم بلهرة الحمض النووي الريبوزي (RNA) بالأمر نفسه، لكن بين النيوكليوتيدات الريبوزية لشريط RNA		
موجرات المتفاعلات الموضحة في السؤال هي الأحماض الأمينية، التي يمكن أن ترتبط معًا لتكوين سلاسل عديد الببتيد التي ترتبط معًا لتكوين الناتج النهائي؛ البروتينات. تُشفّر الجينات المختلفة ذات التتابعات المختلفة من DNA بروتينات مختلفة. في أثناء عملية النسخ تحمل تتابعات DNA شفرة تتابعات mRNA المتكاملة، والتي تختلف أيضًا باختلاف الجين. في أثناء عملية الترجمة تنقل جزيئات tRNA المختلفة الأحماض الأمينية إلى شريط mRNA؛ لتكوين تتابعات من الأحماض الأمينية بناءً على تتابع الكودونات. يكون تركيب rRNA داخل الريبوسوم متشابهًا؛ حيث يُترجم mRNA، بغض النظر عن البروتين الناتج.	ب	91.
تتكون الأحماض الأمينية من ذرة الكربون المركزية ألفا متصلة بأربع مجموعات؛ هي: مجموعة الأمين (NH ₂)، ومجموعة الكربوكسيل (COOH)، وذرة هيدروجين (H)، ومجموعة متغيرة تُسمى المجموعة الجانبية (R). تختلف هذه المجموعة المتغيرة، التي يشار إليها في هذا الشكل بالرقم 1، بحسب كل حمض من الأحماض الأمينية القياسية العشرين المختلفة؛ لذلك سوف تكون مميزة للحمض الأميني الجلايسين.	ج	92.
البيريميدينات الموجودة في RNA هي اليوراسيل والسيتوزين، أما البيورينات فهي الأدنين والجوانين. ونظرًا لأن إجمالي عدد البيريميدينات يساوي 60، و34 منها عبارة عن قواعد يوراسيل، فإن عدد قواعد السيتوزين يجب أن يكون $60 - 34 = 26$. وبما أن شريط RNA هذا يحتوي على 100 قاعدة، منها 34 قاعدة يوراسيل، و26 قاعدة سيتوزين، و23 قاعدة أدنين، فإن جميع القواعد المتبقية تكون جوانين:	أ	93.
$100 - (23 + 26 + 34) = 17$ قاعدة جوانين.		
موقع التعرف تتابع مُحدّد من DNA يمكن أن يرتبط به إنزيم القطع ويقطعه. إن تتابع التعرف للعديد من إنزيمات القطع، تتابع مُتناظر، وهو ما يعني أن التتابع يُقرأ بنفس الطريقة من كلا الاتجاهين. وعادةً ما يتكوّن التتابع من 4 إلى 7 نيوكليوتيدات. يمكن تعديل DNA بإضافة مجموعات ميثيل إلى نيوكليوتيدات معينة. ويؤدي ذلك إلى تغيير في شكل تتابع التعرف، ويمنع تفاعل إنزيمات القطع معه.	ب	94.
تبدأ الترجمة عندما يصل الريبوسوم إلى كودون البدء على شريط	د	95.



المRNA الذي يتصل به. كودون البدء دائماً ما يكون AUG؛ فهو متكامل مع مضاد الكودون الموجود في جزيئات tRNA الذي يحمل الحمض الأميني الميثيونين. إذن الميثيونين دائماً ما يكون أول حمض أميني في سلسلة عديد الببتيد ينتج عند ترجمة شرائط mRNA		
تحدث عملية تضاعف DNA قبل بدء الانقسام الخلوي عن طريق الانقسام الميوزي، وهي العملية التي تُكوّن الحيوانات المنوية الناضجة. لا يخضع DNA الحيوانات المنوية الناضجة لعملية تضاعف DNA مرة أخرى.	ج	96.
إذا انتقل حمض نووي (DNA) سليم من خلية ميتة مقتولة بالحرارة إلى خلية غير ميتة حية، يمكن لهذه الخلية الحية أن تستخدم DNA هذا لإنتاج مواد تجعلها ميتة. إنزيم تحليل الحمض النووي (DNase) إنزيم يمكنه تكسير الروابط الفوسفاتية الثنائية الإستر التي تربط النيوكليوتيدات المتجاورة في شريط DNA. هذا يتسبب في تكسير جزيء DNA، وهو ما يمنع انتقاله بين الخلايا البكتيرية.	ج	97.
البلازميد هو DNA دائري الشكل يُوجَد على نحو طبيعي في البكتيريا؛ حيث يتضاعف بأعداد كبيرة وبطريقة مستقلة عن الكروموسوم البكتيري. يمكن فصل البلازميدات بسهولة عن DNA البكتيري؛ لأن حجمها أصغر بكثير. وهذا ما يجعل البلازميدات أداة مفيدة للغاية في الهندسة الوراثية لاستنساخ تتابعات DNA موضع الاهتمام، مثل الجينات التي يلزم إنتاج عدد كبير منها. عادةً ما تشمل البلازميدات عدة مواقع قطع لم تُصَف إليها مجموعات ميثيل بحيث يمكن قطعها بسهولة عن طريق إنزيمات القطع وإعادة اتحادها مرة أخرى بجزيء DNA غريب.	د	98.
أثناء تكوين الحيوانات المنوية، تنقسم الخلايا المنوية الأولية إلى الطلائع المنوية من خلال الانقسام الميوزي. الطلائع المنوية خلايا أحادية المجموعة الصبغية، وهو ما يعني أنها تحتوي على نصف المادة الوراثية للخلايا المنوية الأولية ثنائية المجموعة الصبغية. بعد ذلك، تنضج الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية أحادية المجموعة الصبغية، التي لا تزال تحتوي على نصف كمية المادة الوراثية للخلايا ثنائية المجموعة الصبغية.	د	99.
يُنتج الإنسولين طبيعيًا عن طريق خلايا بيتا في جزر لانجرهانز الموجودة في البنكرياس. وقبل ظهور تقنيات التكنولوجيا الحيوية، كان الإنسولين يُستخرج من بنكرياس الخنازير والأبقار التي تنتج الإنسولين الذي له تركيب مشابه للإنسولين البشري. بعد ذلك، سمحت الهندسة الوراثية للعلماء بعزل الجين البشري باستخدام mRNA المستخرج من خلايا البنكرياس البشرية ونسخه عكسيًا إلى DNA. بعد ذلك استُنسخ هذا الجين من خلال بلازميد بكتيري أدخل في الإشيرشيا كولاي (E. coli) لإنتاج الإنسولين البشري.	د	100.

