מדינת ישראל
משרד החינוך

מועד קיץ
موعد صيف

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021
מספר השאלון: **043381**
תרגום לערבית (2)

نوع الامتحان: بجروت
موعد الامتحان: صيف 2021
رقم النّموذج: **043381**
ترجمة إلى العربيّة (2)

انتبه: في هذا الامتحان توجد تعليمات خاصّة.
يجب الإجابة عن الأسئلة حسب التّعليمات.

ביולוגיה

שאלות וניתוח מחקר מדעי בנושאי הליבה
שאלות בנושאי ההעמקה

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה ארבעה פרקים.

פרק ראשון	—	32	נק'
פרק שני	—	35	נק'
פרק שלישי	—	18	נק'
פרק רביעי	—	15	נק'
סה"כ	—	100	נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:
את תשובותיך על השאלות בפרק הראשון סמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
את תשובותיך על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי כתוב במחברת הבחינה.

البيولوجيا

أسئلة وتحليل بحث علميّ في مواضيع النواة
أسئلة في مواضيع التعمّق

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدرجات:
في هذا النموذج أربعة فصول.

الفصل الأوّل	–	32	درجة
الفصل الثاني	–	35	درجة
الفصل الثالث	–	18	درجة
الفصل الرابع	–	15	درجة
المجموع	–	100	درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: لا توجد.

د. تعليمات خاصّة:
أشِر إلى إجاباتك عن الأسئلة في الفصل الأوّل، في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان (صفحة 19).
اكتب إجاباتك عن الأسئلة في الفصول الثاني والثالث والرابع في دفتر الامتحان.

اكتب في دفتر الامتحان فقط. اكتب "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ב ה צ ל ח ה! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

الفصل الأوّل (32 درجة)

في هذا الفصل 20 سؤالاً، 1-20.
عليك الإجابة عن جميع الأسئلة. إذا أجبتَ صحيحًا عن 15 سؤالاً على الأقلّ، تحصل على الـ 32 درجة بأكملها.

لكلّ سؤال مقترَحة أربع إجابات. اختر الإجابة الأصحّ.

* أشِر إلى الإجابة التي اخترتَها في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان (صفحة 19).
* في كلّ سؤال، أشِر بقلم حبر بـِ × في المربّع الذي تحت الحرف (أ–د) الذي يدلّ على الإجابة التي اخترتَها.

مثال:

47. أيّ مرض ينتقل بواسطة البعوض؟

أ. الصَّفَر
ب. الحصبة الألمانيّة
جـ. الملاريا
د. السعال

في هذه الحالة، تشير إلى إجابتك في ورقة الإجابات على النحو التالي:

47.

أ	ب	جـ	د
☐	☐	☒	☐

* في كلّ سؤال يجب الإشارة بـِ × واحد فقط.
* لمحو إشارة يجب ملء كلّ المربّع هكذا: ■
* **يُمنع** المحو بالتيبكس.

/ يتبع في صفحة 3 /

انتبه: يُحبَّذ الامتناع قدر الإمكان عن المحو في ورقة الإجابات. لذلك يوصى أوّلاً بالإشارة إلى الإجابات الصحيحة في نموذج الامتحان نفسه، وبعد ذلك فقط الإشارة إليها في ورقة الإجابات.

أجب عن جميع الأسئلة 1-20.

1. في أيّ من الأزواج التي أمامك توجد ملاءمة بين مركّب الدم وأدائه الوظيفيّ؟

أ. خلايا الدم الحمراء – نقل الهورمونات.

ب. سائل الدم (البلازما) – إنتاج ATP.

جـ. خلايا الدم البيضاء – نقل CO_2.

د. الصفائح الدمويّة – تخثّر الدم.

2. ما هو الصحيح بالنسبة لجميع الخلايا الحيّة؟

أ. في جميعها توجد نواة مُحاطة بغشاء.

ب. في جميعها يوجد 46 كروموسومًا.

جـ. في جميعها تتواجد المعلومات الوراثيّة في الزلاليّات (البروتينات).

د. في جميعها يتمّ استعمال للطاقة الكيميائيّة.

3. تنمو على أشجار الزيتون نبتة اسمها "دبق الزيتون". للدبق أوراق خضراء، وتنبت من سيقانه مدّادات تدخل إلى أغصان الزيتون وتستوعب منها ماءً وأملاحًا. هل دبق الزيتون هو مُنتِج؟

أ. لا، لأنّه يستهلك ماءً وأملاحًا من الزيتون.

ب. لا، لأنّه يعيش على أشجار الزيتون.

جـ. نعم، لأنّه يُركِّب موادّ عضويّة من موادّ غير عضويّة.

د. نعم، لأنّه يستوعب موادّ غير عضويّة من البيئة المحيطة.

4. في كائن حيّ وحيد الخليّة يعيش في أنقوعة (بِرْكة صغيرة ضحلة)، تَضَرَّرَ نشاط الإنزيم الذي يُحفِّز إنتاج مادّة ادّخاريّة من سكّريّات أحاديّة.

ما الذي يمكن أن يحدث في أعقاب ذلك؟

أ. ينفجر الكائن الحيّ.

ب. ينقبض الكائن الحيّ.

جـ. يستغلّ الكائن الحيّ كمّيّة أكبر من الماء لإنتاج الطاقة.

د. يتحرّك الكائن الحيّ بسرعة أبطأ في بيئته المحيطة.

/ يتبع في صفحة 4 /

5. ما هي نتيجة انقباض البطين الأيمن في القلب؟

أ. يمرّ دم من البطين الأيمن إلى الشريان الأبهر (الأورطيّ).

ب. يمرّ دم من البطين الأيمن إلى الأذين الأيمن.

جـ. يمرّ دم من البطين الأيمن إلى شريان الرئة.

د. يمرّ دم من أوردة الجسم إلى الأذين الأيسر.

6. ما هو الفرق بين الڤيروسات والبكتيريات؟

أ. وتيرة تبادل الموادّ (الأيض) لدى الڤيروسات هي بطيئة، بينما هي سريعة لدى البكتيريات.

ب. تحوي الڤيروسات DNA فقط أو RNA فقط، بينما البكتيريات تحوي كليهما.

جـ. تتكاثر البكتيريات داخل الخلايا فقط، بينما الڤيروسات تتكاثر خارج الخلايا.

د. تؤدّي الڤيروسات إلى ردّ فعل مناعيّ، بينما البكتيريات لا تؤدّي إلى ردّ فعل مناعيّ.

7. أضاف باحثون إلى تربة في بيت تنمية معيّن مركّبات فوسفور (P) أو مركّبات نيتروجين (N)، كي يفحصوا تأثيرها على نَبْت العشب. فقط في المكان الذي أضافوا إليه مركّبات فوسفور حدث نَبْت متزايد للعشب.
أيّة مادّة من المادّتين كانت العامل المحدّد في بيت التنمية هذا، ولماذا؟

أ. النيتروجين، لأنّ إضافته لم تَزِدْ من نَبْت العشب.

ب. الفوسفور، لأنّ إضافته زادت من نَبْت العشب.

جـ. كلتا المادّتين، لأنّ المادّتين حيويّتان لبناء مركّبات في الخليّة.

د. كلتا المادّتين ليستا عاملاً محدّدًا، لأنّ العشب نَبَتَ في الحالتين.

8. كيف تُنقَل الإشارة العصبيّة في الجهاز العصبيّ؟

أ. ينتقل ناقل عصبيّ من تشابك عصبيّ (سينابسا) معيّن إلى التشابك العصبيّ الذي بعده عن طريق خليّة عصبيّة.

ب. تنتقل إشارة كهربائيّة على طول خليّة عصبيّة وتُنقَل مباشرةً إلى الخليّة العصبيّة التالية.

جـ. تنتقل إشارة كهربائيّة في التشابك العصبيّ في أعقاب إفراز ناقل عصبيّ بواسطة خليّة عصبيّة.

د. تنتقل إشارة كهربائيّة عن طريق خليّة عصبيّة وتؤدّي إلى إفراز ناقل عصبيّ إلى التشابك العصبيّ.

/ يتبع في صفحة 5 /

9. أمامك تسلسل القواعد في قطعة جديلة واحدة للـ DNA: GTTAGC .
ما هو تسلسل القواعد في الجديلة المكمِّلة، الذي ينتج بعد مضاعفة الـ DNA ؟

أ. GTTAGC

ب. CAATCG

جـ. CAAUCG

د. GCCTGC

10. السَّاوْنا هي غرفة حارّة جدًّا. ماذا يحدث لمستوى الهورمون ADH في الدم لدى شخص يتواجد في السَّاوْنا وقتًا طويلاً بدون أن يشرب؟

أ. يرتفع.

ب. ينخفض.

جـ. لا يتغيّر.

د. يرتفع وينخفض بالتناوب.

11. في أيّ بيت تنمية توجد أفضليّة لدورة حياة قصيرة للنباتات الحوليّة؟

أ. بيت التنمية الذي لا توجد فيه فروق في درجات الحرارة بين مواسم السنة.

ب. بيت التنمية الذي درجات الحرارة فيه عالية وتهطل أمطار طوال السنة.

جـ. بيت التنمية الذي يسود فيه جفاف في معظم أشهر السنة.

د. بيت التنمية الذي لا يحدث فيه نَشْر للبذور.

12. ما هو الصحيح بالنسبة لوجود عضيّات مختلفة في الخليّة (מִידוּר)؟

أ. وجود عضيّات مختلفة يميّز الخلايا البدائيّة النواة وليس الخلايا الحقيقيّة النواة.

ب. وجود عضيّات مختلفة يمكّن حدوث عمليّات فقط في الخلايا الصغيرة في الكائن الحيّ.

جـ. وجود عضيّات مختلفة يميّز خلايا النباتات ولا يميّز خلايا الحيوانات.

د. وجود عضيّات مختلفة يمكّن في آن واحد حدوث عمليّات تحتاج إلى شروط مختلفة.

13. أمامك أربعة أقوال. ما هو القول الصحيح بالنسبة لكائن حيّ يحدث في جسمه اتّزان بدنيّ؟

أ. البيئة الداخليّة للكائن الحيّ لا تشبه بيئته المحيطة الخارجيّة.

ب. جميع الخلايا في الكائن الحيّ تستهلك نفس الكمّيّة من ATP.

جـ. العمليّات الداخليّة للكائن الحيّ لا تتأثّر ببيئته المحيطة الخارجيّة.

د. جميع العمليّات التي تحدث في كلّ خلايا الكائن الحيّ هي متشابهة.

/ يتبع في صفحة 6 /

14. فحص باحثون خليّة جلد وخليّة عصبيّة (نويرون) أُخِذَتا من شخص معيّن. بِماذا وُجد فرق بين الخليّتين؟

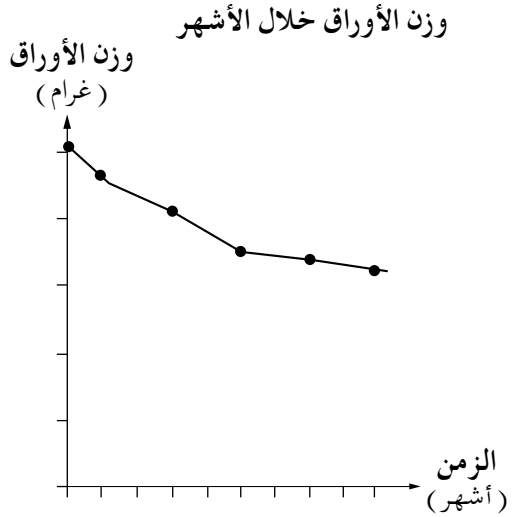
أ. بجزئيات الـ DNA.

ب. بعدد أنواع الأحماض الأمينيّة.

جـ. بجزيئات الـ RNA رسول (mRNA).

د. بنوع الريبوزومات.

15. أدخل طلّاب أوراق شجر تساقطت على الأرض إلى أكياس مصنوعة من قماش. هذا القماش يمكّن انتقال كائنات حيّة مجهريّة (دقيقة).
طُمِرت الأكياس في الأرض، وقيس وزنها عدّة مرّات خلال السنة. النتائج معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامك.



ما هو تفسير النتائج؟

أ. كائنات حيّة مجهريّة حلّلت المادّة العضويّة التي في الأوراق.

ب. حدث في الأوراق تركيب ضوئيّ تحلّلت خلاله الموادّ العضويّة.

جـ. كائنات حيّة مجهريّة حوّلت الموادّ غير العضويّة التي في الأوراق إلى موادّ عضويّة.

د. الأوراق انكمشت في البرد كي تفقد كمّيّة أقلّ من الحرارة للبيئة المحيطة.

16. الغاز CO (**أوّل** أكسيد الكربون)، الموجود في دخان السجائر، يدخل إلى الرئتين عند استنشاق الدخان.
ما الذي يحدث في أعقاب استنشاق CO ؟

أ. يطرأ انخفاض على مدى ارتباط الأوكسجين بالهيموچلوبين.

ب. تنسدّ القصبات الهوائيّة وتُهدَم.

جـ. تصل كمّيّة أكبر من الأوكسجين إلى الخلايا.

د. يطرأ ارتفاع على كمّيّة CO_2 (**ثاني** أكسيد الكربون) في الدم.

/ يتبع في صفحة 7 /

17. احتمال ظهور طفرة تضرّ بقدرة النحل على هضم السكروز هو ضئيل جدًّا.
إذا نقلوا نحلات إلى بيئة يشكّل السكروز فيها المصدر الأساسيّ للغذاء، كيف يتغيّر احتمال ظهور الطفرة؟
أ. يزداد الاحتمال كثيرًا.
ب. يزداد الاحتمال قليلاً.
جـ. يقلّ الاحتمال.
د. لا يتغيّر الاحتمال.

18. الجمل التي أمامك تتطرّق إلى الهورمونات وإلى الناقلات العصبيّة أيضًا. أيّة جملة من الجمل ليست صحيحة؟
أ. الهورمونات والناقلات العصبيّة يمكنها أن تؤدّي إلى تغيير نشاط الخلايا.
ب. الهورمونات والناقلات العصبيّة تُفرَز إلى الدم.
جـ. الهورمونات والناقلات العصبيّة يمكنها أن تؤدّي إلى تغيير في سلوك الحيوانات.
د. الهورمونات والناقلات العصبيّة ترتبط بمستقبِلات.

19. في أيّة إمكانيّة من الإمكانيّات "أ – د" التي أمامك، الترتيب هو من الأصغر إلى الأكبر؟
أ. نوكليئوتيد، كودون، كروموسوم، جين.
ب. كودون، نوكليئوتيد، كروموسوم، جين.
جـ. كودون، نوكليئوتيد، جين، كروموسوم.
د. نوكليئوتيد، كودون، جين، كروموسوم.

20. الكاشف (مادّة فاحصة) "أحمر متعادل" هو أحمر في المحلول الحامضيّ، وأصفر في المحلول القاعديّ.
أضاف باحثون هذا الكاشف إلى وعاء حوى خلايا خميرة في محلول قاعديّ.
صُبِغ المحلول بالأصفر، ومحتوى خلايا الخميرة صُبِغ بالأحمر.
ما هو الاستنتاج الذي يمكن استنتاجه من هذه النتائج؟
أ. عندما تدخل قاعدة إلى خلايا الخميرة فإنّها تموت.
ب. لخلايا الخميرة قدرة على الحفاظ على pH يختلف عن البيئة المحيطة.
جـ. توجد لخلايا الخميرة مساحة سطح خارجيّ صغيرة، لذلك لا تدخل القاعدة إليها.
د. غشاء الخليّة الانتقائيّ (الاختياريّ) لا يمكّن الكاشف من الدخول إلى خلايا الخميرة.

(انتبه: عليك الإشارة إلى الإجابات في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان في صفحة 19.)

/ يتبع في صفحة 8 /

الفصل الثاني (35 درجة)

في هذا الفصل سبعة أسئلة، 21-27.
اختَر أربعة أسئلة، وأجب عنها في **دفتر الامتحان** (لكلّ سؤال – 8.75 درجات).

21. أ. (1) في الجدول الذي أمامك حالتان تؤثّران على تركيز الچلوكوز وعلى تركيز الهورمونَيْن إنسولين وچلوكاچون في الدم لدى شخص معافًى. انسخ الجدول إلى دفترك، واذكر تأثير كلّ واحدة من الحالتين على تركيز الموادّ، حسب الإمكانيّات التي بين قوسين.

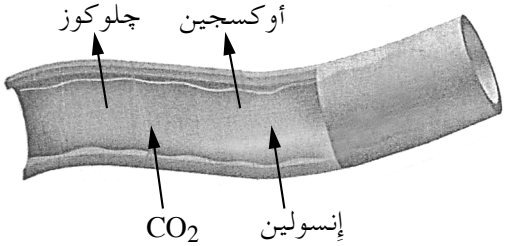
تأثير حالتين مختلفتين على تركيز موادّ في الدم

الحالة	تركيز الچلوكوز (يرتفع / ينخفض / لا يتغيّر)	تركيز هورمون الإنسولين (يرتفع / ينخفض / لا يتغيّر)	تركيز هورمون الچلوكاچون (يرتفع / ينخفض / لا يتغيّر)
الانتقال من الراحة إلى نشاط جسمانيّ			
تناوُل غذاء غنيّ بالنشا			

انسخ إلى دفترك

(2) اذكر طريقة واحدة يؤدّي بها هورمون الإنسولين إلى انخفاض تركيز الچلوكوز في دم شخص معافًى.
(5.75 درجات)

ب. توجد في أعضاء الجسم شعيرات دمويّة. تدخل موادّ مختلفة إلى الشعيرات الدمويّة وتخرج منها.
أمامك رسم توضيحيّ لانتقال موادّ إلى شعيرة دمويّة ومنها في **عضو معيّن** في الجسم.



حدِّد في أيّ عضو في جسم الإنسان تتواجد هذه الشعيرة الدمويّة. علّل تحديدك. (3 درجات)

22. أ. في عشيرة قوارض من نوع معيّن، توجد أفراد ذنبها طويل، وتوجد أفراد ذنبها قصير.
الذنب الطويل يُعيق حركة القوارض ويُصعِّب عليها الهروب من القطط التي تحاول افتراسها.
كيف يؤثّر طول الذنب على **لياقة** القوارض في هذه العشيرة؟ اشرح. (4 درجات)

ب. قسم من المنطقة التي تعيش فيها عشيرة القوارض أُحيط بجدار. منع هذا الجدار القوارض من الانتقال من جهة إلى أخرى. بعد مرور سنوات كثيرة جدًّا من إقامة الجدار، فُحِصَت عشيرتا القوارض – داخل المنطقة المُحاطة بالجدار وخارجها. وُجد أنّ العشيرتين تتبعان إلى نوعين مختلفين.
فسّر كيف تَكَوَّنَ في جهتَي الجدار نوعان مختلفان مصدرهما من عشيرة واحدة. (4.75 درجات)

/ يتبع في صفحة 9 /

23. **أ.** أمامك قائمتان.

I عضيّات موجودة في الخليّة النباتيّة: كلوروبلاستيدات، ميتوكندريا، نواة خليّة.

II مركّبات في غشاء الخليّة النباتيّة: قنوات، حاملات، مضخّات، فوسفوليبيدات.

اختر اثنين من العضيّات من القائمة I. بالنسبة لكلّ واحد من العضيَّيْن اللذين اخترتَهما، **اذكر** مادّة تَنتُج فيه.
اشرح كيف تؤثّر كلّ واحدة من المادّتين اللتين ذكرتَهما على مبنى أو على نشاط مركّب ما من المركّبات التي في القائمة II. (5.75 درجات)

ب. في نبتة معيّنة، حدثت طفرة أدّت إلى إنتاج كمّيّة أكبر من الكلوروفيل في الكلوروبلاستيدات.
كيف يمكن أن تؤثّر هذه الطفرة على وتيرة نَبْت النبتة؟ اشرح إجابتك. (3 درجات)

24. عندما تصل الڤيروسات التي تُسبِّب مرض الكورونا (COVID-19) إلى الرئتين، فإنّها تدخل إلى الخلايا وتبدأ بالتكاثر. في أعقاب ذلك تتجمّع سوائل في حويصلات الرئة.

أ. اشرح لماذا يجد الإنسان صعوبة في تفعيل عضلات جسمه، عندما تبدأ السوائل بالتجمّع في حويصلات الرئة. (4 درجات)

ب. إحدى الطرق التي فُحِصَت لمواجهة الڤيروس هي استخلاص مركّبات معيّنة من بلازما (سائل دم) شخص مَرِضَ بالمرض وتَعافَى، وَحَقْنُها إلى المرضى.

(1) هل حدثت في جسم الشخص الذي مرض وتَعافَى عمليّة تطعيم فعّال أم عمليّة تطعيم غير فعّال؟ علّل.

(2) هل يشكّل حَقْنُ هذه المركّبات إلى المرضى تطعيمًا فعّالاً أم تطعيمًا غير فعّال؟ علّل.
(4.75 درجات)

25. **أ.** فحص باحثون وتيرة تبخُّر الماء من الجسم في بيئة محيطة حارّة في أربعة ثدييّات: يربوع وأرنب وإنسان وحمار.
الجدول الذي أمامك يعرض وزن جسم كلّ واحد من الثدييّات ووتيرة تبخُّر الماء نسبيًّا لوزن جسمه.

الثدييّ	وزن الجسم (كغم)	وتيرة تبخُّر الماء (% من وزن الجسم في الساعة)
اليربوع	0.1	14
الأرنب	2.5	5
الإنسان	70.0	3
الحمار	95.0	2

حسب الجدول، **اذكر** ما هي العلاقة بين وزن جسم الثدييّات وبين وتيرة تبخُّر الماء من جسمها.
فسّر ما الذي يؤدّي إلى العلاقة التي ذكرتَها. (4.75 درجات)

ب. توجد للثدييّات التي تعيش في بيئة محيطة باردة ملاءَمات تساعدها على الحفاظ على درجة حرارة جسم ثابتة (تقريبًا).
اذكر ملاءَمتين، ليستا ملاءَمتين سلوكيّتين، **وَصِف** باختصار كيف تساعد كلّ واحدة منهما على الحفاظ على درجة حرارة الجسم في البيئة المحيطة الباردة. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

26. **أ.** تَستهلِك الخميرة كمّيّة أكبر من الچلوكوز في حالة نقص الأوكسجين بالمقارنة مع الحالة التي يتوفّر لديها أوكسجين، والشروط الأخرى متطابقة.
اشرح لماذا يتزايد استهلاك الچلوكوز في الخميرة في حالة نقص الأوكسجين. (3.5 درجات)

ب. أراد باحثون أن يفحصوا تأثير تسخين خلايا خميرة على درجة الـ pH داخل خلايا الخميرة وعلى كمّيّة الـ ATP فيها. أدخل الباحثون خميرة إلى محلول درجة الـ pH فيه هي 4.0 . قَسَّمَ الباحثون المحلول إلى وعاءين، وسخّنوا أحد المحلولين لمدّة 10 دقائق في درجة حرارة $60^{o}C$.
نتائج التجربة مفصَّلة في الجدول الذي أمامك.

المعالجة	الـ pH في المحلول	تسخين حتّى $60^{o}C$	الـ pH داخل الخلايا	كمّيّة ATP في الخلايا (وحدات نسبيّة)
1	4.0	لا	6.2	6.9
2	4.0	نعم	4.7	0.065

فسّر تأثير التسخين على درجة الـ pH وعلى كمّيّة الـ ATP في الخلايا. (5.25 درجات)

27. الجدول الذي أمامك يعرض موادّ مختلفة يمكن أن تتواجد في الدم وفي الراشح الذي في النفرون وفي البول.

سائل الجسم / المادّة	الدم	الراشح	البول
ماء (يوجد / لا يوجد)			
چلوكوز (يوجد / لا يوجد)			
يوريا (توجد / لا توجد)			
زلال (يوجد / لا يوجد)			

انسخ إلى دفترك

أ. انسخ الجدول إلى دفترك، وأَكْمِل المعلومات بالنسبة **لشخص معافًى**، حسب الإمكانيّات التي بين قوسين. (4.75 درجات)

ب. بعد إنتاج الراشح، يُعاد امتصاص بعض الموادّ التي فيه إلى الدم.
اختر اثنتين من الموادّ التي في الجدول، يُعاد امتصاصهما، وبالنسبة لكلّ واحدة منهما، اذكر إذا كان الامتصاص يتمّ بنقل فعّال أم بنقل غير فعّال. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

الفصل الثالث (18 درجة)

في هذا الفصل ثلاثة أسئلة، 28-30.

اقرأ وصف البحث الذي أمامك، وأجب عن جميع الأسئلة 28-30. عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.

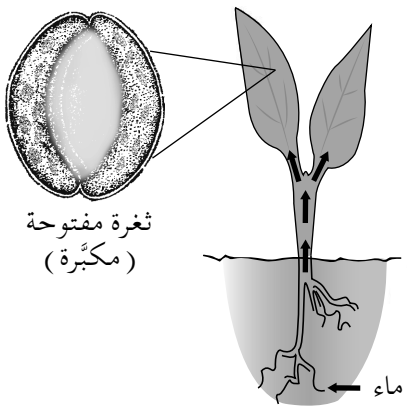
تأثير التحريج (التشجير) في مناطق شبه جافّة على المناخ*

حارّ، كلّنا نشعر بالحرّ الشديد، وهذا ليس شعورًا ذاتيًّا فقط، بل له أيضًا أساس علميّ.

يُجري البروفسور دان يَكير من معهد وايزمن للعلوم مع طاقمه منذ سنة 1996 أبحاثًا في غابة يَتير، وهي غابة صنوبر تقع في حدّ الصحراء، بالقرب من بئر السبع. هذه منطقة **شبه جافّة**، أي أنّ الأمطار تهطل فيها بكمّيّة قليلة وخلال موسم قصير، ودرجات الحرارة عالية فيها. في أعقاب نتائج الأبحاث في غابة يَتير، يدّعي الباحثون أنّه في المدى الطويل يمكن لغرس أحراش في المناطق شبه الجافّة أن يقلّص احترار (ارتفاع درجة حرارة) البيئة.

من المعروف أنّ الأشجار في الأحراش تؤثّر على البيئة وتتأثّر بها أيضًا.

أمامك قطعة معلومات حول انتقال الماء والغازات بين النبتة وبيئتها المحيطة.



دخول الغازات إلى النبتة وخروجها منها وكذلك خروج الماء من النبتة، تتمّ أساسًا عبر فتحات الثغور.

عندما تتوفّر كمّيّة كافية من الماء في النبتة، تكون الثغور في الأوراق مفتوحة، وعندما تعاني النبتة من حالة نقص في الماء، تصغر فتحات الثغور.

---

* المعلومات في هذا الفصل معدّة حسب ثلاثة المصادر التالية:

— Yosef, G. et al. [2018]. Large-scale semi-arid afforestation can enhance precipitation and carbon sequestration potential. **Nature**, article number 996. 17 January 2018.

— א' רוטנברג וד' יקיר, "ייעור, אקלים ועתיד היערות בישראל", **אקולוגיה וסביבה**, אוקטובר 2018, גיליון 3, עמ' 22-33.

— הרצאת פרופ' יקיר בוועידה השנתית ה-47 למדע וסביבה, "20 שנים ביער יתיר: מחקר מקומי — משמעות עולמית", ערוץ אוניברסיטת תל אביב, באתר **youtube**.

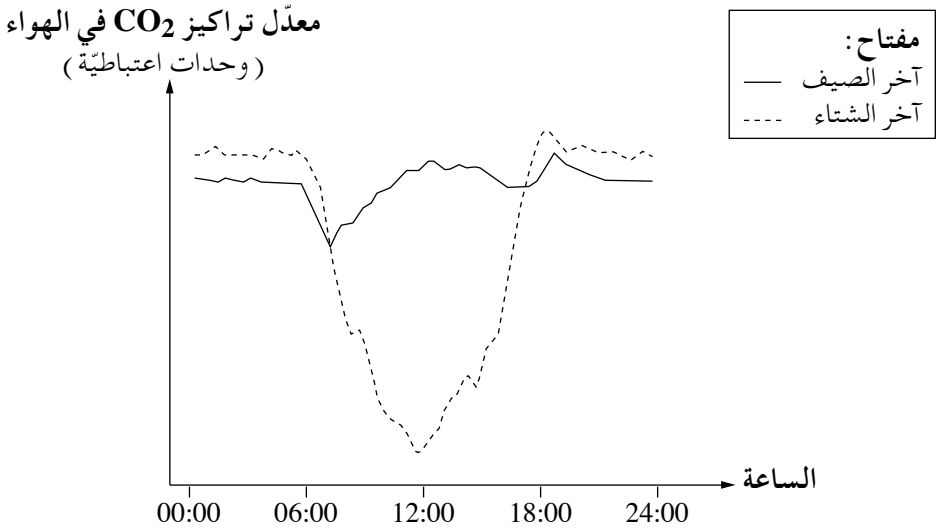
/ يتبع في صفحة 12 /

28. أ. يساهم تبخُّر الماء في انخفاض درجة حرارة البيئة.
فسّر كيف يمكن للجذور الطويلة للأشجار أن تساهم في انخفاض درجة حرارة الهواء في البيئة المحيطة للأشجار. (درجتان)

في محطّة البحث في غابة يَتير، يقيس الباحثون بصورة متتابعة منذ سنة 1996 عوامل كثيرة في الهواء وفي التربة وفي النباتات في الغابة وفي بيئتها المحيطة. أحد هذه العوامل هو تركيز CO_2 في الهواء.

ب. الرسم البيانيّ الذي أمامك يعرض المعدّل الشهريّ لتراكيز CO_2 في الهواء، التي قيست خلال يوم في آخر الصيف وفي آخر الشتاء.

تراكيز CO_2 في الهواء خلال يوم في فصلين مختلفين في غابة يَتير



في أيّ فصل كان تركيز CO_2 في الهواء، في الساعة 12:00، أقلّ – في آخر الشتاء أم في آخر الصيف؟
فسّر لماذا.
استعِن في تفسيرك بقطعة المعلومات التي في الإطار في صفحة 11. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 13 /

يُلاحَظ في السنوات الأخيرة توجُّه يشير إلى ارتفاعٍ في تركيز CO_2 في الغلاف الجوّيّ للكرة الأرضيّة. إلى جانب ذلك، يُلاحَظ توجُّه يشير إلى ارتفاعٍ في درجة حرارة الهواء. قارَنَ الباحثون بين نتائج من محطّة البحث في غابة الصنوبر في يَتير وبين نتائج من محطّة بحث في غابة صنوبر في أوروبّا.

المناخ في الغابة الموجودة فيها محطّة البحث الأوروبّيّة هو **معتدل**، أي أنّ الأمطار تهطل بكمّيّة كبيرة وخلال أشهر كثيرة في السنة، ودرجات الحرارة منخفضة.

الجدول الذي أمامك يعرض معطيات عن كمّيّات CO_2 التي استوعبت في الغابتين وانطلقت منهما في سنة واحدة.

كمّيّة CO_2 التي استوعبت في الغابتين وانطلقت منهما

الموقع	كمّيّة CO_2 (غرام كربون/م^2 غابة/السنة)		
	استيعاب	انطلاق	الفرق بين الاستيعاب والانطلاق
غابة في أوروبّا (مناخ معتدل)	1,144	944	200
غابة يَتير (مناخ شبه جافّ)	820	600	220

29. أ. حدِّد في أيّ من الغابتين – في الغابة التي في أوروبّا أم في غابة يَتير – مستوى **التركيب الضوئيّ** هو أعلى، وحدِّد في أيّ من الغابتين مستوى **التنفّس الخلويّ** هو أعلى.

علّل تحديدك بالنسبة لمستوى **التنفّس الخلويّ**، حسب المعطيات التي في الجدول. (4 درجات)

ب. حسب الجدول، يمكن الافتراض بأنّ مساهمة غابة يَتير في تقليص احترار الهواء في بيئتها المحيطة هو أكبر بالمقارنة مع الغابة الأوروبّيّة. اشرح كيف تدعم المعطيات التي في الجدول هذه الفرضيّة. (3 درجات)

أراد الباحثون أن يقدّروا هل سيكون لغرس حرش صنوبر أكبر بكثير من الغابة في يَتير، تأثير بيئيّ مشابه للتأثير البيئيّ لغابة يَتير. اختار الباحثون منطقة أخرى، هي أيضًا منطقة شبه جافّة والمناخ فيها مشابه للمناخ في غابة يَتير، لكنّ مساحتها هي 100,000 ضعف مساحة غابة يَتير.

لهذا الغرض، أجرى الباحثون حسابات للتأثيرات البيئيّة المتوقَّعة في المنطقة المختارة. اعتمدت الحسابات على المعطيات الكثيرة التي تمّ جمعها في محطّة البحث في غابة يَتير.

30. اعتمادًا على الأبحاث الموصوفة في القطعة، هل من الجدير حسب رأيك، غرس حرش صنوبر أكبر بكثير من غابة يَتير في المنطقة المختارة؟ أعطِ تعليلاً واحدًا **يدعم** رأيك وتعليلاً واحدًا **يناقض** رأيك. يجب أن يكون أحد التعليلين على الأقلّ تعليلاً من مجال البيولوجيا. (4 درجات)

حاز البروفسور يَكير عن أبحاثه في غابة يَتير وعن أبحاث أخرى على جائزة إسرائيل في سنة 2019.

/ يتبع في صفحة 14 /

الفصل الرابع (15 درجة)

في هذا الفصل ثلاثة مواضيع:

الموضوع I – الرقابة على انعكاس أثر (ظهور تعبير) الجينات والهندسة الوراثيّة – الصفحات 15-17.

الموضوع II – الفسيولوجيا المقارنة من الجانب التطوّريّ – الصفحتان 18-19.

الموضوع III – البكتيريا والڤيروسات في جسم الإنسان – الصفحات 20-22.

عليك أن تختار موضوعًا واحدًا وتجيب فيه عن **سؤالين**، حسب التعليمات المفصَّلة في الموضوع الذي اخترتَه.

(انتبه: تكملة نموذج الامتحان في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 15 /

الموضوع I – الرقابة على انعكاس أثر (ظهور تعبير) الجينات والهندسة الوراثيّة

أجب عن سؤالين: عن السؤال 31 (إلزاميّ) وعن أحد السؤالين 32-33. عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.

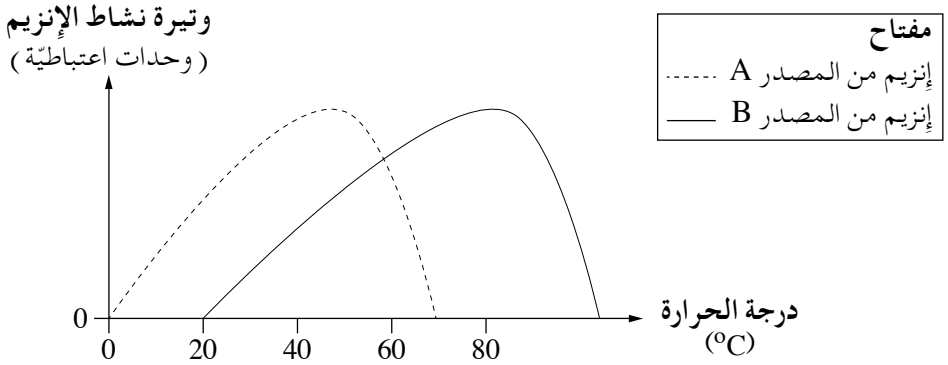
أجب عن السؤال 31 **(إلزاميّ)**.

31. أ. عمليّة الـ PCR تمكّن فحص المادّة الوراثيّة الموجودة في عيّنات أُخذت من أشخاص يعانون من أمراض تُسبِّبها الڤيروسات.

اشرح ما هو هدف استعمال عمليّة الـ PCR في **هذا** الفحص. (درجتان)

ب. في عمليّة الـ PCR يستعملون إنزيمًا معيّنًا. عندما يفحصون تأثير درجة الحرارة على نشاط هذا الإنزيم الذي استُخلِص من مصدرين مختلفين، A وَ B ، يحصلون على النتائج الموصوفة في الرسم البيانيّ الذي أمامك.

تأثير درجة الحرارة على نشاط إنزيم من مصدرين مختلفين

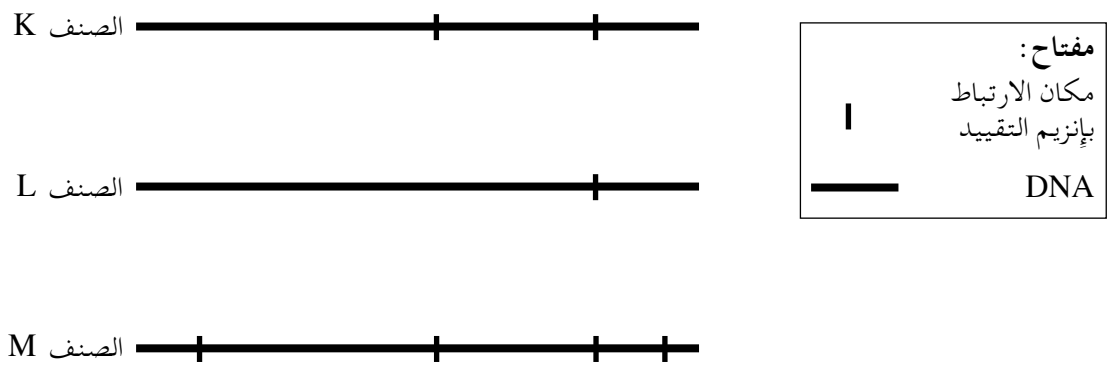


حسب ما تعرفه عن عمليّة الـ PCR ، **حدِّد** أيّ إنزيم يُفضَّل استعماله في هذه العمليّة – الإنزيم الذي أُخذ من المصدر A أم الإنزيم الذي أُخذ من المصدر B . **علّل** تحديدك. (3 درجات)

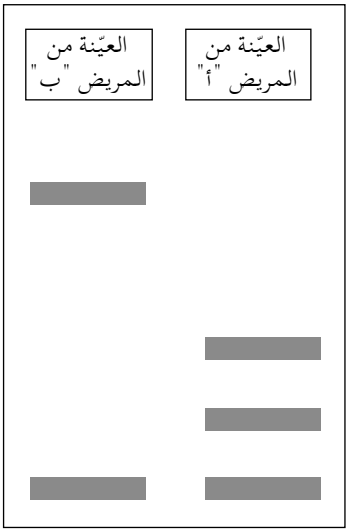
(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 16 /

جـ. مرض معيّن تُسبِّبه أصناف مختلفة لڤيروس مادَّتُهُ الوراثيّة هي DNA . فُحِص مريضان بهدف تشخيص بأيّ من أصناف الڤيروس أُعْدِيَ كلّ واحد منهما.
أُخذت من كلّ واحد من المريضين عيّنة دم حَوَتْ ڤيروسات. في المرحلة الأولى من الفحص استعمَلوا عمليّة الـ PCR ، وفي المرحلة الثانية أجروا فصلاً كهربائيًّا بالجِلي (إلكتروفوريزا بالجِلي).
قبل إجراء الفصل الكهربائيّ، قاموا بتفعيل إنزيم تقييد (إنزيم قَطْع) معيّن على الـ DNA الڤيروسيّ.
أمامك رسم توضيحيّ يعرض أماكن ارتباط إنزيم التقييد هذا بثلاثة أصناف للڤيروس – K ، L ، M .



أمامك نتائج تفعيل الفصل الكهربائيّ بالجِلي للعيّنتين من المريضين بعد تفعيل نفس إنزيم التقييد على العيّنتين.



حسب النتائج، **حدِّد** بأيّ صنف للڤيروس – K أم L أم M – أُعْدِيَ كلّ واحد من المريضين.
علّل التحديدين. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 17 /

أجب عن أحد السؤالين 32-33.

32. **أ.** ميكرو RNA هي جزيئات صغيرة للـ RNA ترتبط بالـ RNA رسول (mRNA)، وتؤثّر على رقابة إنتاج الزلاليّات (البروتينات) في الخليّة.
أضافوا ميكرو RNA، إلى خليّة معيّنة، وارتبط الميكرو RNA بِـ mRNA لجين معيّن. على أثر ذلك انخفضت كمّيّة الزلال المشفّر بواسطة الجين. اقترِحْ تفسيرًا لذلك. (درجتان)

ب. **(1)** عندما تتغيّر البيئة المحيطة للخليّة، هناك أهمّيّة لإنتاج سريع لزلاليّات معيّنة في الخليّة.
فسّر لماذا تمكّن الرقابة في مرحلة الترجمة ردّ فعل أسرع للخليّة بالمقارنة مع الرقابة في مرحلة النسخ.

(2) **حدِّد** أيّ مركّب من المركّبات التي أمامك لا يشترك في مرحلة الترجمة:
RNA رسول (mRNA)، نوكليئوتيد يحوي ثيمين (T)، RNA ناقل (tRNA)، ريبوزومات.
علّل.
(4 درجات)

33. هناك طرق مختلفة لإجراء تشخيص وراثيّ لأمراض وراثيّة.

أ. إحدى هذه الطرق هي فحص كريوتيب (صورة الكروموزومات) في خلايا من جنين إنسان.

(1) اذكر نتيجة واحدة يمكن اكتشافها بواسطة هذا الفحص.

(2) اشرح لماذا يمكن أن تنتج في فحص الكريوتيب نتائج سليمة حتّى إذا كان في خلايا الجنين المفحوص خلل وراثيّ.
(3 درجات)

ب. طريقة أخرى لإجراء تشخيص وراثيّ هي فحص تسلسل النوكليئوتيدات. أجروا فحصًا لتسلسل نوكليئوتيدات في مريضين:
المريض "أ" – يَنتُج في خلايا جسمه **فائض** من الزلال A.
المريض "ب" – يَنتُج في خلايا جسمه زلال A **بمبنًى غير سليم**.
بالنسبة لكلّ واحد من المريضين، **حدِّد** إذا وُجد في فحصه تغيُّر في تسلسل النوكليئوتيدات في الجين المشفّر للزلال A أم تغيُّر في منطقة رقابة الجين المشفّر للزلال A. **علّل** تحديدك بالنسبة لكلّ واحد من المريضين.
(3 درجات)

/ يتبع في صفحة 18 /

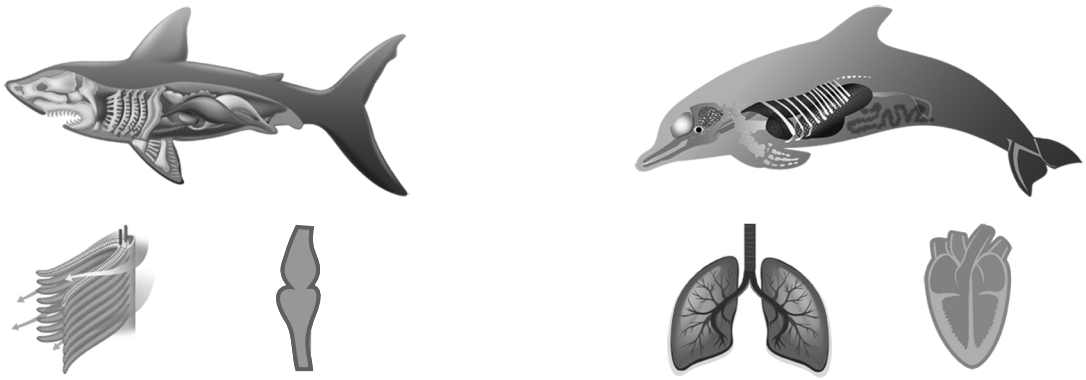
الموضوع II – الفسيولوجيا المقارنة من الجانب التطوّريّ

أجب عن سؤالين: عن السؤال 34 (إلزاميّ) وعن أحد السؤالين 35-36. عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.

أجب عن السؤال 34 **(إلزاميّ)**.

34. أ. أمامك رسمان توضيحيّان لحيوانَيْن بحريَّيْن ولقلب وعضو تنفُّس كلّ واحد منهما.

الحيوان "أ" **الحيوان "ب"**



(1) **حدِّد** أيّ حيوان منهما – الحيوان "أ" أم الحيوان "ب" – هو سمكة، وأيّ حيوان منهما هو ثدييّ.
علّل تحديدَيْك. في تعليلَيْك تطرّق إلى عضوَي كلّ واحد من الحيوانين.

(2) اذكر صفتين مشتركتين **لمبنى** عضو التنفّس في الثدييّات وفي الأسماك.

(4 درجات)

ب. تستطيع الثدييّات البحريّة الغوص تحت سطح الماء لفترات زمنيّة أطول بكثير من الفترات الزمنيّة التي تغوصها الثدييّات البرّيّة.

الجدول الذي أمامك يعرض معطيات تتعلّق بثدييّ بحريّ وبثدييّ برّيّ.

تركيز الهيموچلوبين في الدم وكذلك تركيز CO_2 في الدم الذي يُفعِّل الشهيق، في الثدييّ البحريّ وفي الثدييّ البرّيّ

	A	B
	معدّل تراكيز الهيموچلوبين في الدم (غرام / 100 ملل دم)	تركيز CO_2 في الدم الذي يُفَعِّل الشهيق
ثدييّ بحريّ	24.6	عالٍ
ثدييّ برّيّ	14.2	منخفض

اقترِحْ تفسيرًا للزمن الأطول لغوص الثدييّ البحريّ:

(1) حسب المعطيات في العمود A.

(2) حسب المعطيات في العمود B.

(5 درجات)

/ يتبع في صفحة 19 /

أجب عن أحد السؤالين 35-36.

35. **أ.** **(1)** اذكر فرقًا واحدًا بين **مبنى** قلب البرمائيّات ومبنى قلب الزواحف.

(2) الفرق الذي ذكرتَه في مبنى القلب يؤثّر على مدى خلط الدم الذي يصل من الدورتين الدمويّتين.
لدى أيّ منهما مدى الخلط هو أكبر – الزواحف أم البرمائيّات؟ علّل.
(3 درجات)

ب. عندما يطرأ انخفاض على رطوبة جلد الضفدع (برمائيّ) يطرأ أيضًا انخفاض على وتيرة تبادل الموادّ (الأيض) في خلايا جسمه. فسّر لماذا. (3 درجات)

36. **أ.** الذدييّات البرّيّة والطيور التي حجمها متشابه وتعيش في بيئتين محيطتين متشابهتين، تفقد كمّيّات مختلفة من الماء عن طريق جهاز الإفراز.
تتأثّر كمّيّة الماء المفرَزة بنوع الفضلات النيتروجينيّة التي يُنتِجها الكائن الحيّ.
انسخ الجدول الذي أمامك إلى دفترك، وأَكْمِل المعلومات الناقصة فيه.
(3 درجات)

نوع الفضلات النيتروجينيّة وكمّيّة الماء المفرَزة في الثدييّات وفي الطيور

	الثدييّات	**الطيور**
نوع الفضلات النيتروجينيّة		
كمّيّة الماء المفرَزة (صغيرة / كبيرة)		

انسخ إلى دفترك

ب. غذاء الطيور البحريّة غنيّ بالملح. توجد لهذه الطيور في مقدّمة الرأس غُدَد ملح تُفرِز محلول ملح مركّزًا إلى البيئة المحيطة.

اشرح ما هي أهمّيّة غُدَد الملح للأداء الوظيفيّ السليم لخلايا الجسم في الطيور البحريّة. (3 درجات)

/ يتبع في صفحة 20 /

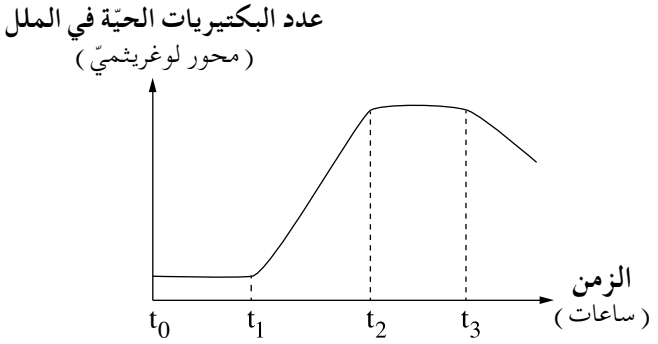
الموضوع III – البكتيريا والڤيروسات في جسم الإنسان

أجب عن سؤالين: عن السؤال 37 (إلزاميّ) وعن أحد السؤالين 38-39. عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.

أجب عن السؤال 37 **(إلزاميّ)**.

37. تُنتَج موادّ المضادّات الحيويّة بواسطة الفطريّات وبواسطة البكتيريات. بكتيريا من **النوع** "أ" تُنتِج مادّة مضادّ حيويّ X. الرسم البيانيّ 1 الذي أمامك يعرض منحنى تنمية البكتيريا من النوع "أ".

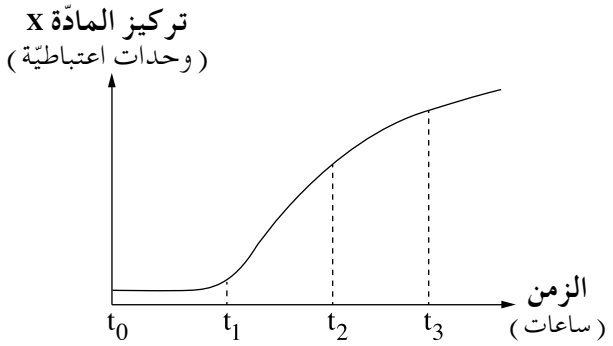
الرسم البيانيّ 1: عدد البكتيريات الحيّة خلال الزمن



أ. فسّر لماذا يبقى عدد البكتيريات الحيّة ثابتًا بين t_0 وَ t_1، ولماذا يبقى ثابتًا بين t_2 وَ t_3، كما هو معروض في الرسم البيانيّ 1. (3 درجات)

ب. الرسم البيانيّ 2 الذي أمامك يعرض تركيز مادّة المضادّ الحيويّ X أثناء تنمية البكتيريات من النوع "أ"، الموصوفة في الرسم البيانيّ 1.

الرسم البيانيّ 2: تركيز مادّة المضادّ الحيويّ X أثناء تنمية البكتيريات



فسّر لماذا يستمرّ ارتفاع تركيز المادّة X من t_3 فصاعدًا، رغم وجود عشيرة البكتيريات في مرحلة الموت.
(درجتان)

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/يتبع في صفحة 21/

جـ. **(1)** أضافوا بكتيريات من **النوع "ب"** إلى الوعاء الذي فيه بكتيريات من النوع "أ" . جميع البكتيريات من النوع "أ" كانت صامدة لمادّة المضادّ الحيويّ X ، وجميع البكتيريات من النوع "ب" التي أُدخلت إلى الوعاء كانت حسّاسة للمادّة X .
بعد زمن معيّن، وُجِدت في الوعاء بكتيريات من النوع "ب" صامدة للمادّة X . اقترِحْ تفسيرًا لهذه النتيجة.

(2) صمود البكتيريات للمادّة X يتسبّب من نشاط زلال (بروتين) معيّن في خليّة البكتيريا . اقترِحْ آليّة عمل واحدة للزلال الذي يُكسِب صمودًا للبكتيريات.

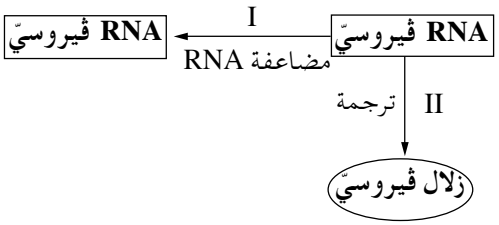
(4 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 38-39.

38. قسم من الإنزيمات التي تُستعمَل لتكاثر الڤيروسات تُنتَج حسب المعلومات الوراثيّة للڤيروس نفسه، وقسم منها تُنتَج حسب المعلومات الوراثيّة للخليّة الحاضنة.

أ. ڤيروس الإيدز (HIV) يحوي عدّة إنزيمات يحتاجها لتكاثره.
اذكر عمل إنزيم واحد لڤيروس HIV يدخل معه إلى الخليّة الحاضنة، وعمل إنزيم واحد يحتاجه الڤيروس لتكاثره ويُنتَج حسب المعلومات الوراثيّة للخليّة الحاضنة. (2.5 درجة)

ب. بعد عدوى خليّة بڤيروس الكورونا تحدث العمليّتان I ، II الموصوفتان في الرسم التوضيحيّ الذي أمامك.



(1) في أيّ من العمليّتين، I أم II ، لا تُنتَج الإنزيمات التي تُحفِّز العمليّة حسب المعلومات الوراثيّة للخليّة الحاضنة؟ علّل إجابتك.

(2) هل كنتَ توصي باستعمال مادّة تضرّ بالعمليّة II كدواء ضدّ الڤيروس؟ علّل.

(3.5 درجات)

/ يتبع في صفحة 22 /

39. يمكن أن تُسبِّب الڤيروسات والبكتيريات ضررًا لجسم الإنسان.

أ. انسخ الجدول الذي أمامك إلى دفترك، وأَكْمِل فيه المعلومات الناقصة عن الڤيروس والبكتيريا وخليّة الإنسان، حسب الإمكانيّات التي بين القوسين. (3 درجات)

	الڤيروس	البكتيريا	خليّة الإنسان
غشاء نواة (يوجد / لا يوجد)			
ميتوكندريا (توجد / لا توجد)			
جدار خليّة (يوجد / لا يوجد)			
ريبوزومات (توجد / لا توجد)			
إنزيمات تنفّس خلويّ (توجد / لا توجد)			
مادّة وراثيّة (توجد / لا توجد)			

انسخ إلى دفترك

ب. أُعدِي شخص بڤيروس الهِرْبِس، وَمَرِضَ، وبعد مرور زمن معيّن اختفت أعراض المرض. بعد مرور سنوات، على أثر ارتفاع درجة حرارة جسمه، ظهرت في زاويتَي الفم جروح يُسبِّبها ڤيروس الهربس، والتي هي أحد أعراض المرض.

(1) فسّر كيف عادت أعراض المرض، رغم أنّ الشخص لم يتعرّض مرّة ثانية للڤيروس.

(2) هل إعطاء تطعيم **غير فعّال** مباشرةً بعد اختفاء أعراض المرض كان يمكنه أن يمنع ظهور الأعراض مرّة ثانية؟ علّل.

(3 درجات)

ב ה צ ל ח ה!

نتمنّى لك النّجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.