מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: **מועד חלופי**, קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43371
תרגום לערבית (2)

ביולוגיה

שאלון חלופי למקצוע מתמטיקה

הוראות

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

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 התשובות על השאלות בפרק הראשון יש לסמן בתשובון שבסוף מחברת הבחינה.
את התשובות על השאלות בפרק השני, בפרק השלישי ובפרק הרביעי יש לכתוב במחברת הבחינה.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: **موعد بديل**، صيف 2026
رقم النّموذج: 43371
ترجمة إلى العربيّة (2)

البيولوجيا

نموذج بديل لموضوع الرياضيّات

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات ونصف.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج أربعة فصول.

الفصل الأوّل	–	32	درجة
الفصل الثّاني	–	35	درجة
الفصل الثّالث	–	18	درجة
الفصل الرّابع	–	15	درجة
المجموع	–	100	درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: لا توجد.

د. تعليمات خاصّة:
يجب الإشارة إلى الإجابات عن الأسئلة في الفصل الأوّل، في ورقة الإجابات الّتي في آخر دفتر الامتحان.
يجب كتابة الإجابات عن الأسئلة في الفصل الثّاني وفي الفصل الثّالث وفي الفصل الرّابع في دفتر الامتحان.

يجب الكتابة في دفتر الامتحان فقط. يجب كتابة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تُستعمَل مسوّدة.
كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان.

الأسئلة في هذا النّموذج ترد بصيغة الجمع، ورغم ذلك يجب على كلّ طالبة وطالب الإجابة عنها بشكل فرديّ.

ב ה צ ל ח ה!

نتمنّى لكم النّجاح!

الأسئلة

الفصل الأوّل (32 درجة)

في هذا الفصل عشرون سؤالًا، 1-20.
أجيبوا عن جميع الأسئلة. إذا أجبتم صحيحًا عن 15 سؤالًا على الأقلّ، ستحصلون على الدرجات الـ 32 بأكملها.

لكلّ سؤال مقترَحة أربع إجابات. اختاروا الإجابة الأصحّ.

* أشيروا إلى الإجابة التي اخترتموها في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان.
* في كلّ سؤال، أشيروا بقلم حبر بِـ × في المربّع الذي تحت الحرف (أ – د) الذي يدلّ على الإجابة التي اخترتموها.

مثال:

47. أيّ مرض ينتقل بواسطة البعوض؟

أ. الصَّفَر

ب. الحصبة الألمانيّة

جـ. الملاريا

د. السعال

في هذه الحالة، يجب الإشارة إلى الإجابة في ورقة الإجابات على النحو التالي:

	أ	ب	جـ	د
47.	☐	☐	☒	☐

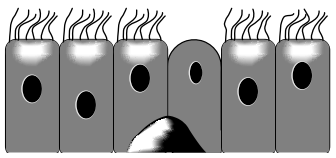
* في كلّ سؤال يجب الإشارة بِـ × واحد فقط.
* لمحو إشارة يجب ملء كلّ المربّع هكذا: ■
* **يُمنع** المحو بالتيبكس.

/ يتبع في صفحة 3 /

انتبهوا: يُحبَّذ الامتناع قدر الإمكان عن المحو في ورقة الإجابات. لذلك يوصى أوّلًا بالإشارة إلى الإجابات الصحيحة في نموذج الامتحان نفسه، وبعد ذلك فقط الإشارة إليها في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان.

أجيبوا عن جميع الأسئلة 1-20.

1. أمامكم رسم توضيحيّ للطبقة التي تغطّي تجويف الأنف.



ماذا يُمكِّن المبنى الموصوف في المخطَّط؟

أ. زيادة كمّيّة الهواء التي تدخل إلى تجويف الأنف.

ب. استيعاب ناجع للأوكسجين من تجويف الأنف إلى الدم.

جـ. تصفية ناجعة للهواء من البكتيريا.

د. تبريد الهواء الذي يدخل إلى تجويف الأنف.

2. ما المشترك بين حويصلات الرئة والميتوكندريا؟

أ. في كليهما يحدث انتشار (ديفوزيا) للأوكسجين.

ب. كلاهما غنيّان بالشعيرات الدمويّة.

جـ. كلاهما عضيّان.

د. كلاهما ينتميان إلى جهاز التنفّس.

3. 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.

4. يرتبط سمّ السيانيد بأحد الإنزيمات الذي يعمل في مرحلة التنفّس الخلويّ الهوائيّ، وهو يمنع تركيب ATP.
ما الذي يصحّ قوله عن السيانيد؟

أ. لا يمرّ عَبْر غشاء الميتوكندريا في الخلايا.

ب. يمنع قيام عمليّات تستهلك طاقة في الخليّة.

جـ. يؤدّي إلى انخفاض فوريّ في تركيز الأوكسجين في الدم.

د. يمسّ بشكل خاصّ بنشاط الإنزيم الذي يُركِّب حامض البيروفيك.

/ يتبع في صفحة 4 /

5. أيّة عمليّة من العمليّات التالية لا تحدث في الكائن غير ذاتيّ التغذية؟

أ. إنتاج ATP

ب. مضاعفة DNA

جـ. إنتاج بروتينات

د. التركيب الضوئيّ

6. في شواطئ ألاسكا، توجد السلسلة الغذائيّة:

طحلب ⟵ قنفذ بحر ⟵ كلب ماء (ثدييّ بحريّ) ⟵ حوت فتّاك (ثدييّ بحريّ)

أيّة تغيّرات من التغيّرات التي أمامكم يُتوقَّع أن تحدث في أعقاب زيادة حادّة في عدد أفراد عشيرة الحوت الفتّاك في السلسلة الغذائيّة؟

أ. زيادة في عدد أفراد عشيرة قنافذ البحر، وانخفاض في عدد أفراد عشيرة الطحالب.

ب. انخفاض في عدد أفراد عشيرة قنافذ البحر، وزيادة في عدد أفراد عشيرة الطحالب.

جـ. انخفاض في عدد أفراد عشيرة قنافذ البحر، وانخفاض في عدد أفراد عشيرة الطحالب.

د. زيادة في عدد أفراد عشيرة قنافذ البحر، وزيادة في عدد أفراد عشيرة الطحالب.

7. التطعيم المُدمَج ضدّ أمراض النّكاف والحصبة والحصبة الألمانيّة هو تطعيم فعّال يُعطى للأطفال.

أيّ قول من الأقوال صحيح بالنسبة للتطعيم الفعّال؟

أ. ردّ الفعل على الدخول الأوّل للجسم المضادّ إلى الدم هو أضعف من ردّ الفعل على الدخول الثّاني.

ب. ردّ الفعل على الدخول الثاني لمولّد المضادّ إلى الدم هو أقوى وأسرع من ردّ الفعل على الدخول الأوّل.

جـ في ردّ الفعل على الدخول الثاني لمولّد المضادّ يوجد عدد أكبر من خلايا الدم البالعة التي تُنتِج أجسامًا مضادّة.

د. الڤيروس المُضعَف الذي يُحقَن في التطعيم يُميت البكتيريا ويمنع ظهور المرض.

/ يتبع في صفحة 5 /

8. تركيز أيونات الصوديوم داخل معظم الخلايا الحيّة هو أقلّ من تركيز أيونات الصوديوم خارج الخلايا.
تركيز أيونات الصوديوم في الخلايا الميّتة يساوي تركيزها خارج الخلايا.
ما الذي يمكن استنتاجه من هذه الحقائق؟

أ. الصوديوم حيويّ جدًّا لعيش الخلايا.

ب. يتمّ التخلّص من الصوديوم من الخلايا بواسطة بذل طاقة.

جـ. يدخل الصوديوم إلى الخلايا عبر قنوات في غشاء الخليّة.

د. يتمّ التخلّص من الصوديوم من الخلايا بواسطة الانتشار (الديفوزيا).

9. في قياسات أجراها باحثون خلال فترة زمنيّة طويلة في منظومة بيئيّة معيّنة، وُجِدَ أنّ كمّيّة CO_2 التي تنطلق في اليوم هي أكبر من كمّيّة CO_2 التي تُستوعَب.
ماذا استنتج الباحثون بالنسبة للكتلة الأحيائيّة لكافّة الكائنات الحيّة في المنظومة؟

أ. الكتلة الأحيائيّة تنخفض.

ب. الكتلة الأحيائيّة تزداد.

جـ. الكتلة الأحيائيّة لا تتغيّر.

د. الكتلة الأحيائيّة تنخفض وبعد ذلك تزداد.

10. في بيت تنمية صحراويّ يُتوقَّع أن نجد أساسًا:

أ. حيوانات نشطة في النهار، ونباتات جذورها متفرّعة.

ب. حيوانات نشطة في الليل، ونباتات جذورها متفرّعة.

جـ. حيوانات فروتها خفيفة، ونباتات أوراقها كبيرة وعريضة.

د. حيوانات فروتها كثيفة، ونباتات لديها أوراقٌ ثغورُها في الجهة العلويّة.

11. توجد في غدّة البنكرياس خلايا من نوع معيّن تُنتِج هورمون الإنسولين، وتوجد خلايا من نوع آخر – تُنتِج إنزيمات هضميّة.
ما الذي يؤدّي إلى الفرق بين نوعَي الخلايا؟

أ. الاختلاف في مبنى جزيئات الـ DNA في نوعَي الخلايا.

ب. مبنى مختلف للريبوزومات في نوعَي الخلايا.

جـ. مبنى جزيئات الـ RNA ناقل (tRNA) مختلف في نوعَي الخلايا.

د. تفعيل جينات مختلفة في نوعَي الخلايا.

/ يتبع في صفحة 6 /

12. معطى أنّ عدد الكروموسومات في خليّة بويضة المرأة هو 23 .
كم سيكون عدد الكروموسومات في الخليّة المنويّة للذَّكَر؟

أ. 4 أضعاف الكروموسومات التي في خليّة البويضة.

ب. كروموسومات أقلّ ممّا في خليّة البويضة.

جـ. نفس عدد الكروموسومات كما في خليّة البويضة.

د. ضعف الكروموسومات التي في خليّة البويضة.

13. ما هو الصحيح بالنسبة لجميع الهورمونات في جسم الإنسان؟

أ. تُفرَز مباشرةً إلى خلايا الهدف وتؤثّر عليها.

ب. تُفرَز إلى الدم، وتؤثّر على جميع خلايا الجسم.

جـ. تزيد وتيرة تبادل الموادّ في خلايا الهدف.

د. تؤثّر فقط على خلايا الهدف التي فيها مستوعِبات خاصّة تلائمها.

14. في نبتة معيّنة، اللون الأخضر للبذور (G) هو سائد على اللون الأبيض (g).
هُجِّن فرد بذوره بيضاء مع فرد بذوره خضراء. نتجت 78 بذرة بيضاء وَ 82 بذرة خضراء.
ما هو الطراز الوراثيّ للوالدين؟

أ. $GG \times Gg$

ب. $Gg \times Gg$

جـ. $gg \times GG$

د. $Gg \times gg$

/ يتبع في صفحة 7 /

15. السلاحف هي حيوانات متغيّرة درجة الحرارة (من ذوات الدم البارد) . بعد عدّة ساعات مكثت فيها في الشمس، تحرّكت السلاحف بشكل أسرع . ما الذي مَكَّنَ ذلك؟

تصوير: چرتي مور، أورط كريات موتسكين

أ. انخفضت وتيرة تحلُّل الموادّ العضويّة في خلاياها .
ب. بقيت درجة حرارة أجسامها ثابتة .
جـ. ارتفعت وتيرة تبادل الموادّ (الأيض) في خلاياها .
د. انخفضت وتيرة تنفُّسها .

16. فيما يلي أربع جُمَل تتعلّق بالشعيرات الدمويّة . أيّة جملة منها صحيحة؟
أ. سريان الدم في الشعيرات الدمويّة هو أسرع من سريانه في الأوردة .
ب. الشعيرات الدمويّة موجودة في الجسم تحت الجلد فقط .
جـ. ضغط الدم في الشعيرات الدمويّة هو أقلّ من ضغط الدم في الأوردة .
د. للشعيرات الدمويّة يوجد جدار من طبقة واحدة .

17. أيّة جملة من الجمل التي أمامكم تصف ملاءَمة لعامل أحيائيّ؟
أ. زهرة الأوفريس تشبه النحلة .
ب. للجَمَل الذي يعيش في الصحراء توجد أرجل طويلة .
جـ. للطيور التي تسبح في الماء يوجد غشاء يوصل بين أصابع الرجلين .
د. شجرة اللوز تتساقط أوراقها في الشتاء .

18. ما الذي يؤدّي إلى خروج الهواء من الرئتين أثناء الزفير؟
أ. انقباض العضلات التي بين الأضلاع، الذي يؤدّي إلى زيادة حجم القفص الصدريّ .
ب. ارتخاء الحجاب الحاجز، الذي يؤدّي إلى تقليص حجم القفص الصدريّ .
جـ. الفرق بين تركيز CO_2 في الدم وتركيز CO_2 في حويصلات الرئة .
د. حاجة الجسم إلى استيعاب الأوكسجين اللازم لنشاط الخلايا .

/ يتبع في صفحة 8 /

19. الحشرة القشريّة السوداء كانت خلال سنوات كثيرة آفة ضارّة جدًّا للحمضيّات في البلاد. أدخَلوا إلى البلاد دبّورًا طفيليًّا خاصًّا لهذه الحشرة، الذي أباد الحشرة القشريّة السوداء.

ما هي أفضليّات إدخال الدبّور الطفيليّ بالمقارنة مع رشّ موادّ الإبادة؟

أ. الدبّور يضرّ بالحمضيّات ويقلّص بيت تنمية الحشرة.

ب. الدبّور يضرّ بآفات مختلفة، بينما الرشّ يضرّ بالحشرة فقط.

جـ. الدبّور يضرّ بالآفة فقط، ولا يضرّ بالمياه الجوفيّة.

د. الدبّور يضرّ بالآفة ويحلّل بقايا موادّ الإبادة التي على النباتات.

20. ما هو الأداء الوظيفيّ لِـ RNA ناقل (tRNA) في الخليّة؟

أ. نَقْل RNA رسول (mRNA) إلى الريبوزومات.

ب. نَقْل الأحماض الأمينيّة إلى الريبوزومات.

جـ. نَقْل البروتينات من الريبوزومات إلى مكان عملها (نشاطها) في الخليّة.

د. نَقْل إنزيمات تساعد على ربط الأحماض الأمينيّة بالريبوزومات.

انتبهوا: يجب الإشارة إلى الإجابات في ورقة الإجابات التي في آخر دفتر الامتحان.

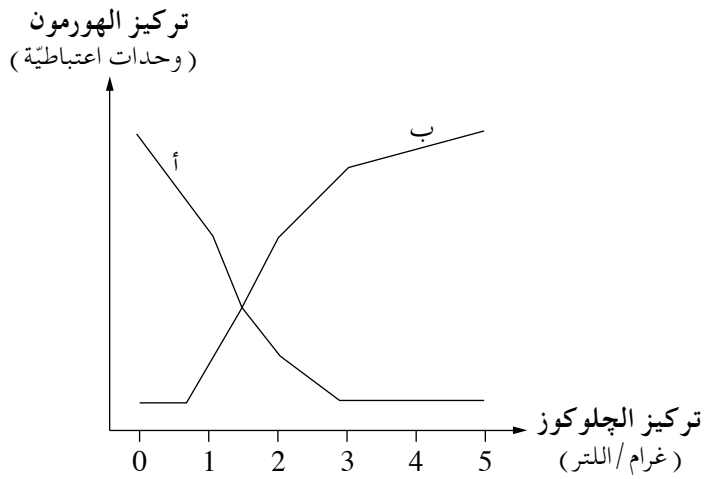
/ يتبع في صفحة 9 /

الفصل الثاني (35 درجة)

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

21. أجرى بعض الباحثين تجربة: أدخلوا كمّيّة متساوية من خلايا بنكرياس إلى عدّة أنابيب اختباريّة. أدخلوا إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة محلول چلوكوز بتركيز مختلف. باقي الشروط في هذه التجربة كانت متطابقة. بعد 20 دقيقة، قاس الباحثون تركيز هورمون الإنسولين وتركيز هورمون الچلوكاچون اللذين أُفرِزا من خلايا البنكرياس التي في الأنابيب الاختباريّة.
نتائج التجربة معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامكم.

تأثير تركيز الچلوكوز على إفراز الهورمونَيْن من خلايا البنكرياس

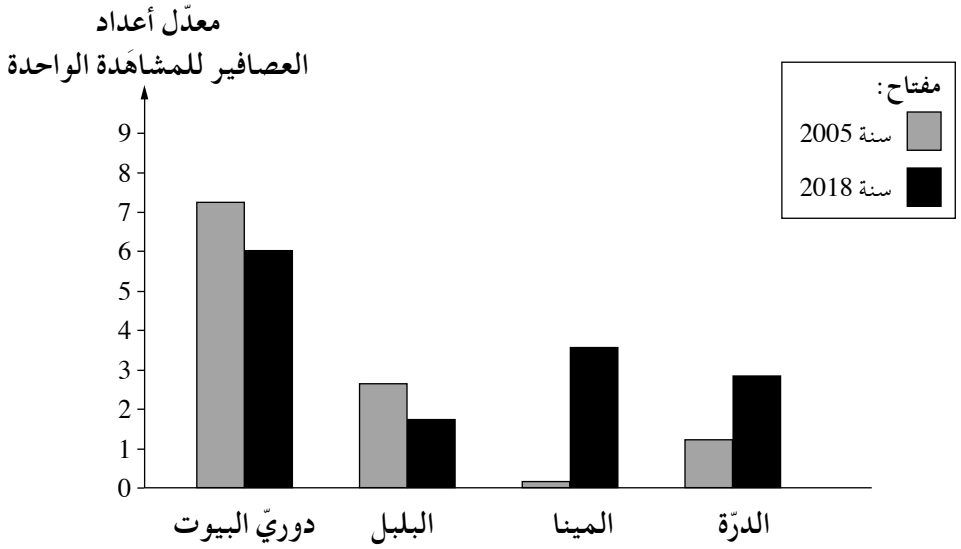


أ. **حدِّدوا** أيّ منحنًى، "أ" أم "ب"، يعرض تركيز الإنسولين، وأيّهما يعرض تركيز الچلوكاچون.
علِّلوا تحديدكم بالنسبة لأحد الهورمونَيْن. (4.25 درجات)

ب. اختاروا أحد الهورمونَيْن، واشرحوا طريقة واحدة يؤدّي بواسطتها إلى ارتفاع أو إلى انخفاض تركيز الچلوكوز في الدم. (4.5 درجات)

/ يتبع في صفحة 10 /

22. خلال السنوات 2005–2018 ، أُجريت في البلاد مشاهَدات لأنواع مختلفة للعصافير.
النتائج معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامكم.



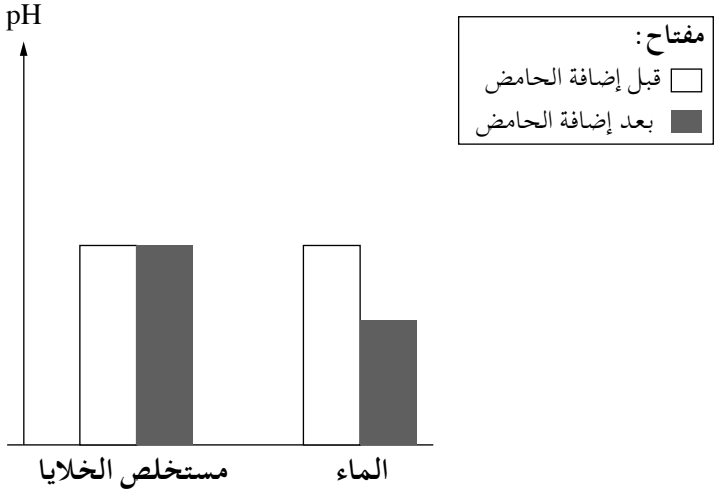
أ. حسب النتائج المعروضة في الرسم البيانيّ، **حدِّدوا** ما هي العلاقات المتبادلة بين المينا والدرّة وبين البلبل ودوريّ البيوت، **وعلِّلوا** تحديدكم. (4.75 درجات)

ب. اذكروا صفة واحدة تُمكِّن نوعًا معيّنًا من أن يكون نوعًا غازيًا (دخيلًا). (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

23. أ. في تجربة معيّنة، هَرَسَ باحثون خلايا من نسيج حيوان، واستخلصوا محتوى الخلايا. أضاف الباحثون حامضًا إلى مستخلص الخلايا وكذلك إلى الماء، وفحصوا تأثير إضافة الحامض على pH (مستوى حامضيّة) مستخلص الخلايا وعلى pH الماء. نتائج التجربة معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامكم.

تأثير إضافة الحامض على pH مستخلص الخلايا وعلى pH الماء



نتائج التجربة المعروضة في الرسم البيانيّ تَنتُج أيضًا عندما يُجرون التجربة في خلايا كاملة.
اشرحوا كيف تدلّ نتائج التجربة على اتّزان بدنيّ في مستوى الخليّة. (3.75 درجات)

ب. أثناء النشاط الجسمانيّ المكثَّف، تُنتَج الطاقة اللازمة لانقباض خلايا العضلة بعمليّة تنفّس خلويّ هوائيّ وبعمليّة تخمُّر لاكتيّ.

(1) اذكروا إيجابيّة لكلّ واحدة من العمليّتين للأداء الوظيفيّ للعضلة أثناء الجهد.

(2) **اذكروا واشرحوا** تأثيرًا ممكنًا للتخمّر اللّاكتيّ على pH (مستوى حامضيّة) الخلايا.

(5 درجات)

24. أثناء النشاط الجسمانيّ المكثَّف لدى الإنسان تحدث، من ضمن أمور أخرى، تغيُّرات في نشاط القلب وفي نشاط الكلية.

أ. اشرحوا كيف يُسهِم ارتفاع كفاءة القلب في زيادة وتيرة إنتاج الطاقة اللازمة للنشاط المكثّف لخلايا العضلة.
(3.75 درجات)

ب. أثناء النشاط الجسمانيّ تزداد عمليّة إفراز العَرَق.

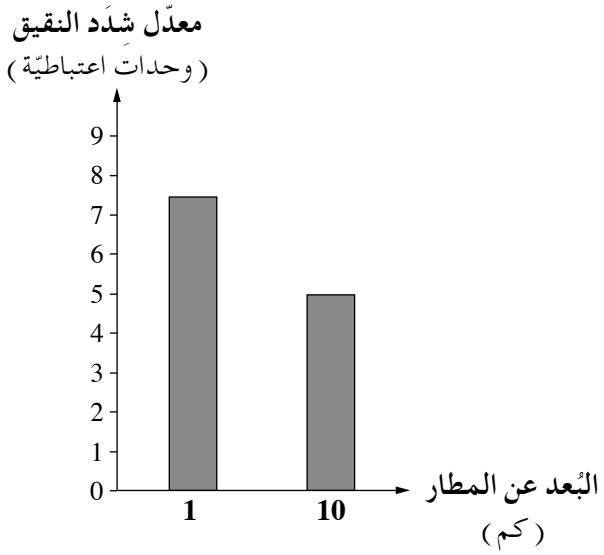
(1) اذكروا **كيف يؤثّر** إفراز العَرَق الزائد على مستوى هورمون ADH في الدم، و**كيف يؤثّر** التغيُّر في مستوى الهورمون على الأداء الوظيفيّ للكلية.

(2) اذكروا كيف يتغيّر تركيز الموادّ المذابة في البول خلال الجهد الجسمانيّ بالمقارنة مع حالة الراحة.

(5 درجات)

/ يتبع في صفحة 12 /

25. نقيق ضفادع الجبل الذكور هو وسيلة لمغازلة الإناث. قام باحثون بتسجيل أصوات نقيق نوع معيّن من ضفادع الجبل في أبعاد مختلفة عن مطار صاخب، وقارَنوا بين شدّة أصوات النقيق.
النتائج معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامكم.



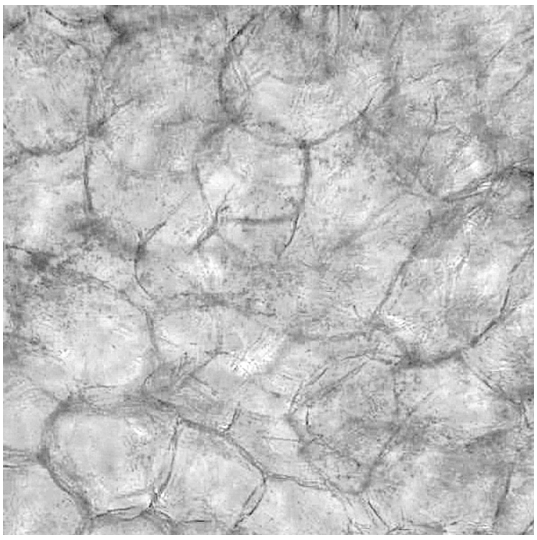
أ. صفوا مراحل العمليّة التطوّريّة (النشوئيّة) التي يمكن أن تؤدّي إلى المعطيات المعروضة في الرسم البيانيّ.
(5.25 درجات)

ب. يعتقد الباحثون أنّه من الممكن أن ينشأ بعد زمن طويل نوعان من ضفادع الجبل:
نوع يعيش بالقرب من المطارات، ونوع آخر يعيش بعيدًا عن المطارات.
اشرحوا ما الذي يجب أن يحدث كي ينشأ النوعان. (3.5 درجات)

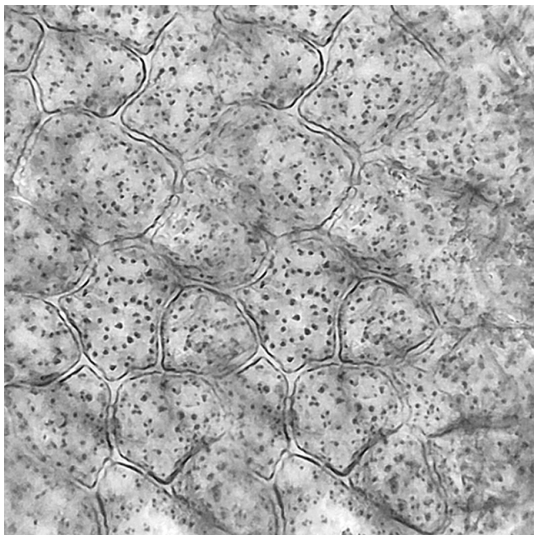
/ يتبع في صفحة 13 /

26. فحص طلّاب في المختبر خلايا ثمرة نبتة فلفل أحمر، وكذلك العمليّات التي تحدث خلال النَّبْت.

أ. أمامكم صورتان لخلايا أُخذت من أنسجة مختلفة للفلفل الأحمر.



الصورة 1



الصورة 2

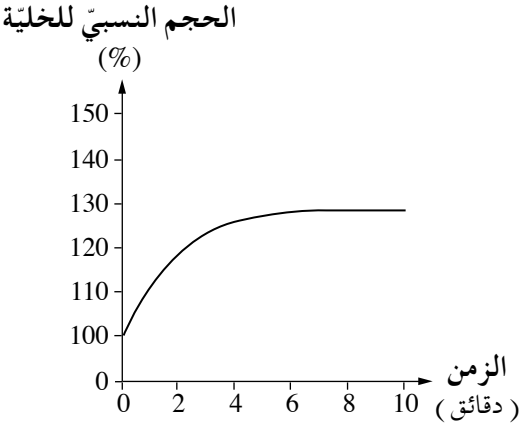
حدِّدوا أيّة صورة هي لخلايا القشرة، وأيّة صورة هي لخلايا لبّ الثمرة، و**علِّلوا** أحد التحديدين.

(3.75 درجات)

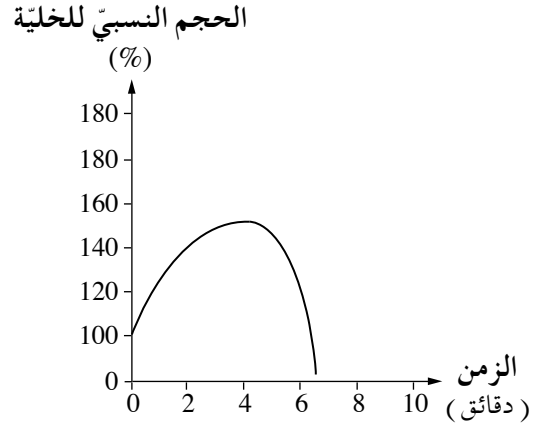
ب. أُدخلت خليّة قشرة فلفل وخليّة دم حمراء إلى محلول بتركيز x . قيس حجم الخليّتين خلال 10 دقائق.

النتائج معروضة في الرسمين البيانيَّيْن اللذين أمامكم.

التغيّر في حجم الخليّة في محلول x



الخليّة "أ"



الخليّة "ب"

حدِّدوا أيّة خليّة من الخليّتين، "أ" أم "ب"، هي خليّة قشرة الفلفل. **علِّلوا** التحديد. اعتمِدوا في التعليل على المعطيات المعروضة في الرسمين البيانيَّيْن. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 14 /

27. في منطقة معيّنة في الجسم – المنطقة A – يخرج الأوكسجين (O_2) **من** الشعيرات الدمويّة، وفي منطقة أخرى – المنطقة B – يدخل الأوكسجين **إلى** الشعيرات الدمويّة.

أ. **(1)** حدِّدوا أيّة منطقة – A أم B – هي حويصلة الرئة، وأيّة منطقة هي عضلة.

(2) مدى ارتباط الأوكسجين بالهيموچلوبين في المنطقة A يختلف عن مدى ارتباط الأوكسجين بالهيموچلوبين في المنطقة B .

كيف يُمكِّن هذا الاختلاف تزويد الأوكسجين من الرئتين إلى نسيج العضلة؟

(5.5 درجات)

ب. اشرحوا كيف أنّ استنشاق دخان السيجارة، الذي يحوي، من ضمن موادّ أخرى، غاز CO (أوّل أكسيد الكربون)، يؤثّر على تركيز الأوكسجين في أوردة رئة المدخّن. (3.25 درجات)

/ يتبع في صفحة 15 /

الفصل الثالث (18 درجة)

في هذا الفصل ثلاثة أسئلة، 28-30.

اقرأوا القطعة التي أمامكم، وأجيبوا عن جميع الأسئلة 28-30 **في دفتر الامتحان**.

الاتّصال بين النباتات

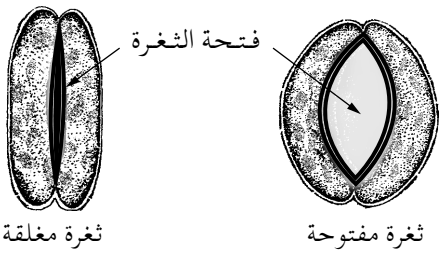
(معدّ حسب O. Falik et al, "Rumor Has It...: Relay Communication of Stress Cues in Plants". **PLoS ONE**. November, 2011. from: www.plosone.org)

في الطبيعة هناك اتّصال بين النباتات والحيوانات. على سبيل المثال، الزهرة التي لونها بارز أو شكلها مميَّز تجذب إليها حشرات تساعد على تلقيحها؛ الثمرة الملوَّنة تجذب إليها حيوانات تأكلها، وتُفرِز هذه الحيوانات البذور، وبهذه الطريقة تساعد على نشرها. تُجرى في السنوات الأخيرة أبحاث حول الاتّصال بين النباتات أيضًا، ووُجد أنّ معلومات تتعلّق بالشروط البيئيّة تنتقل أحيانًا من نبتة إلى أخرى. النباتات كسائر الكائنات الحيّة، هي عادةً ملاءَمة للبيئة التي تعيش فيها، لكنّ النباتات تتعرّض أحيانًا لشروط تُسبِّب ضائقة لها.

الضائقة (stress) هي حالة لِأَزْمَة يعاني منها الكائن الحيّ في أعقاب تعرّضه لشروط بيئيّة متطرّفة، كدرجة حرارة عالية أو نقص في الماء أو ملوحة عالية، يمكنها أن تضرّ بأدائه الوظيفيّ وبقدرته على البقاء على قيد الحياة.

نقص الماء في التربة هو أحد عوامل ضائقة الجفاف. ردّ فعل النبتة على هذه الحالة هو تغيير في فتحات الثغور.

معلومة: عندما توجد للنبتة التي تنمو في الضوء كمّيّة كافية من الماء، تكون الثغور في الأوراق مفتوحة، وعندما تكون النبتة في ضائقة جفاف، تَصْغُر فتحات الثغور.



28. أ. اشرحوا ما هي الأفضليّة التي تكتسبها النبتة من تصغير فتحات الثغور في شروط الجفاف. (درجتان)

ب. يُستوعَب CO_2 في النبتة عن طريق فتحات الثغور. اشرحوا لماذا يمكن لإغلاق الثغور خلال معظم ساعات النهار أن يضرّ بنموّ النبتة. (4 درجات)

/ يتبع في صفحة 16 /

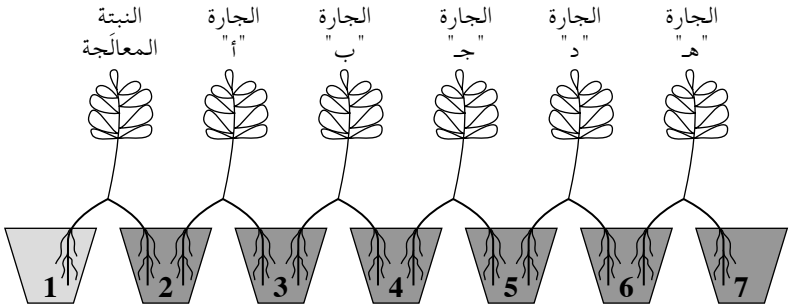
أجرى باحثون من جامعة بن چوريون في النقب تجربة، فحصوا فيها هل تنتقل إشارات من نبتات تعرّضت لشروط جفاف إلى نبتات مجاورة **لم تتعرّض** لنفس الشروط.

مجرى التجربة:

أخذ الباحثون عدّة نبتات بازلّاء كان لكلّ واحدة منها جَذْران طولهما متساوٍ. شُتلت نبتات البازلّاء في سلسلة أُصُص متجاورة، بحيث شُتل جَذْران من نبتتين مختلفتين في كلّ واحد من الأُصُص 2-6. شروط تنمية جميع النبتات كانت متطابقة.

كوَّن الباحثون شروطًا تؤدّي إلى ضائقة جفاف للنبتة الأولى في الأصيص رقم 1 (**النبتة المعالَجة**): أحد جذرَي هذه النبتة فقط، تعرّض لشروط جفاف. الجذر الثاني للنبتة المعالَجة وكذلك جذور النبتات الخمس المجاورة، لم تتعرّض لنفس شروط الجفاف (انظروا الرسم التوضيحيّ 1).

الرسم التوضيحيّ 1: مجرى التجربة



كانت التجربة الضابطة مجموعة مشابهة من نبتات بازلّاء في أُصُص، لكن جميع الجذور (سواءً جذور النبتة الأولى أو جذور النبتات الخمس المجاورة) لم تتعرّض لشروط جفاف.

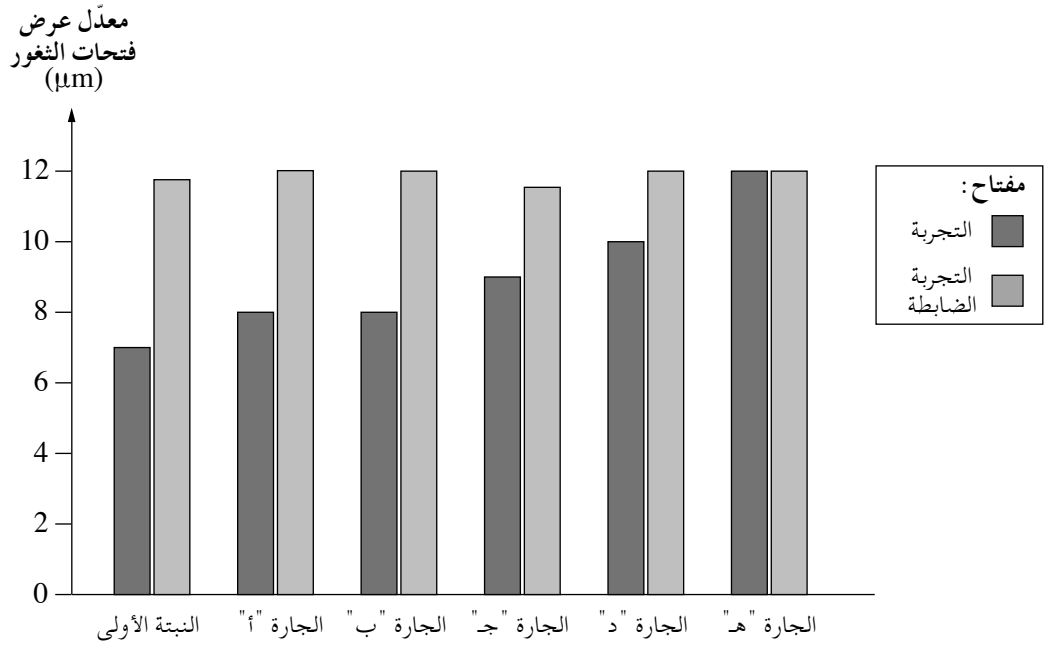
تابَعَ الباحثون ردّ فعل النبتة الأولى وردود فعل النبتات الخمس المجاورة في التجربة وفي التجربة الضابطة. فُحص ردّ فعل كلّ نبتة بواسطة قياسين: في القياس الأوّل قيس عرض فتحات الثغور في الأوراق في بداية التجربة، وفي القياس الثاني قيس عرضها بعد مرور 15 دقيقة من بداية التجربة.

(انتبهوا: تكملة القطعة في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 17 /

في القياس الأوّل في بداية التجربة، وُجد أنّ الثغور كانت مفتوحة في جميع النبتات.
نتائج القياس الثاني معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامكم.

مدى فتح الثغور في النبتة الأولى وفي النبتات المجاورة



موقع النبتات المجاورة بالنسبة للنبتة الأولى

29. **أ.** يمكن الاستنتاج من نتائج التجربة أنّ النبتة التي تعرّضت لشروط جفاف في التربة تنقل إشارة إلى النبتة المجاورة (الجارة "أ") التي لم تتعرّض لنفس الشروط.
ادعموا هذا الاستنتاج بالنتائج التي نتجت في مجموعة التجربة وفي التجربة الضابطة. (4 درجات)

ب. حدِّدوا ما الذي يمكن استنتاجه من النتائج في مجموعة التجربة (الرسم التوضيحيّ 1) عن نقل إشارات بين جميع النبتات التي لم تتعرّض لشروط جفاف (الجارات "أ–هـ"). علِّلوا تحديدكم. (4 درجات)

30. لتكوين شروط في المختبر تؤدّي إلى ضائقة جفاف للنبتة، أضافوا إلى التربة في الأصيص 1 محلول سكّر هيبرتونيًّا (محلولًا مُرَكَّزًا) لخلايا الجذر. اشرحوا لماذا تؤدّي هذه المعالَجة إلى تكوُّن شروط تؤدّي إلى ضائقة جفاف.
(4 درجات)

/ يتبع في صفحة 18 /

الفصل الرابع (15 درجة)

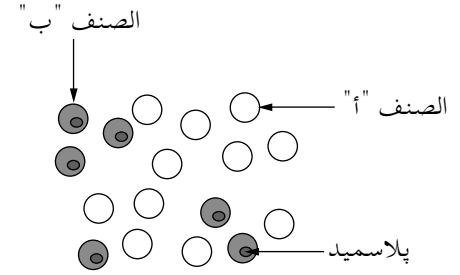
في هذا الفصل ثلاثة مواضيع:
الموضوع I – البكتيريات والڤيروسات في جسم الإنسان – الصفحتان 18-19.
الموضوع II – الفسيولوجيا المقارنة من الجانب التطوُّريّ: من وحيدات الخليّة إلى الثدييّات – الصفحتان 20-21.
الموضوع III – الرقابة على التعبير الجينيّ والهندسة الوراثيّة – الصفحات 22-24.
اختاروا أحد المواضيع I ، II ، III ، وأجيبوا عن سؤالين، حسب التعليمات في الموضوع الذي اخترتموه.

الموضوع I – البكتيريا والڤيروسات في جسم الإنسان

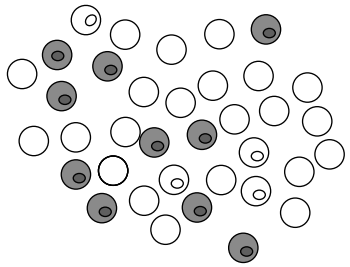
أجيبوا عن سؤالين: عن السؤال 31 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 32-33. عدد الدرجات لكلّ بند مسجّل في نهايته.

أجيبوا عن السؤال 31 **(إلزاميّ)**.

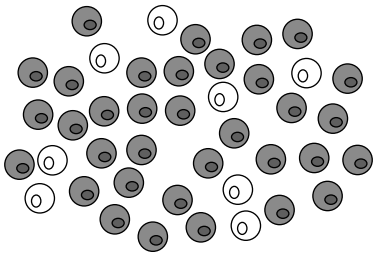
31. إلى وعاء فيه محلول غذائيّ أُدخلت بكتيريا من صنفين:
بكتيريا من الصنف "أ" – جميعها كانت حسّاسة لمادّة المضادّ الحيويّ x ، وبكتيريا من الصنف "ب" – جميعها كانت صامدة أمام مادّة المضادّ الحيويّ x .
نُمِّيَ صنفا البكتيريا معًا خلال 24 ساعة، وبعد 24 ساعة إضافيّة أُدخل إلى المحلول الغذائيّ مضادّ حيويّ من النوع x .
مجرى التجربة ونتائجها موصوفان في الرسوم التوضيحيّة التالية:



الرسم التوضيحيّ 1
الزمن صفر – إدخال بكتيريا إلى المحلول الغذائيّ



الرسم التوضيحيّ 2
بعد مرور 24 ساعة من التنمية المشتركة



الرسم التوضيحيّ 3
بعد 24 ساعة من إدخال المضادّ الحيويّ

أ. **اذكروا** العمليّة التي حدثت في خلايا البكتيريا خلال الـ24 ساعة الأولى من تنمية البكتيريا في المحلول، **وفسِّروا** كيف أدّت هذه العمليّة إلى النتائج المعروضة في الرسم التوضيحيّ 2. (3 درجات)

ب. **(1)** اشرحوا التغيُّر الذي حدث في عشيرة البكتيريا من الصنف "أ" بعد إضافة المضادّ الحيويّ.

(2) صفوا آليّة الصمود أمام المضادّ الحيويّ التي يمكن أن يتسبّب بها بروتين موجود في خلايا البكتيريا من الصنف "ب". (4.5 درجات)

/ يتبع في صفحة 19 /

أجيبوا عن أحد السؤالين 32-33.

32. أ. بكتيريا ستپالوكوكوس إپيدرميديس تعيش بصورة طبيعيّة على جلد الإنسان، وتتغذّى من الدهن ومن خلايا جلد ميّتة. وُجد أنّ هذه البكتيريا تُفرِز موادّ يمكنها إبادة بكتيريا من أنواع معيّنة تُسبِّب أمراضًا جلديّة.

(1) بكتيريا ستپالوكوكوس إپيدرميديس يمكنها أن تساعد على منع أمراض جلديّة تلوّثيّة في الإنسان، أيضًا بطريقة تختلف عن الطريقة الموصوفة في مقدّمة السؤال. فسِّروا كيف.

(2) **حدِّدوا** ما هي العلاقات المتبادلة بين بكتيريا ستپالوكوكوس إپيدرميديس والإنسان. **علِّلوا** التحديد.

(4.5 درجات)

ب. يتميّز مرض معيّن بجروح شديدة في الجلد. وجد باحثون بكتيريا من النوع B على جلد المرضى بهذا المرض. حسب مبادئ كوخ، اذكروا المراحل الإضافيّة التي يجب تنفيذها من أجل إثبات صحّة أنّ البكتيريا من النوع B هي مُسبِّب هذا المرض الجلديّ. (3 درجات)

33. أ. عندما يتواجد ڤيروس HIV (مُسبِّب مرض الإيدز) في الخليّة، يمكنه أن يكون في إحدى حالتين خلال دورة حياته: في فترة الانتظار (السبات) أو في الحالة الفعّالة (النشطة).

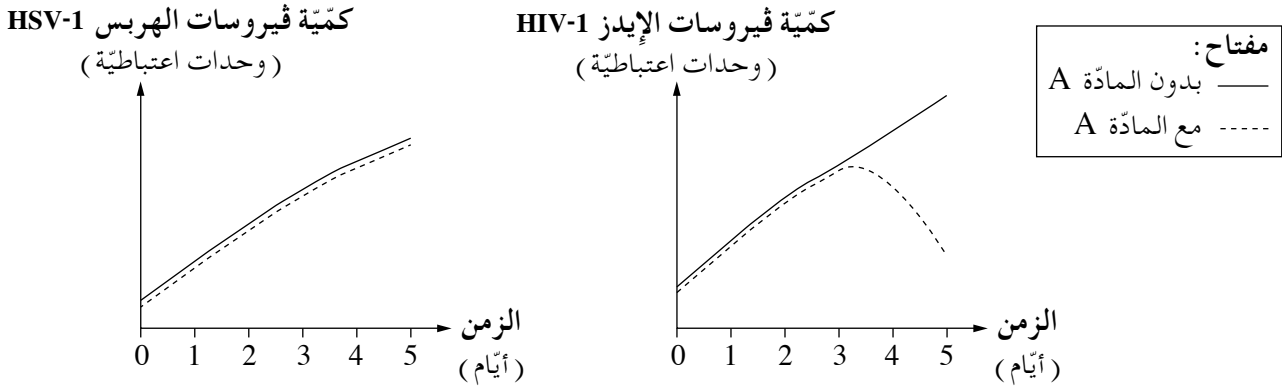
(1) اذكروا عمليّتين تحدثان في الخليّة بعد دخول الڤيروس إلى الخليّة وحتّى دخول الڤيروس إلى فترة الانتظار.

(2) اذكروا عمليّتين تحدثان في الخليّة عندما يكون الڤيروس في الحالة الفعّالة (النشطة).

(4.5 درجات)

ب. فحص باحثون تأثير المادّة A على ڤيروسات معيّنة. نمّى الباحثون خلايا من أنواع مختلفة في المختبر. أصاب الباحثون خلايا أحد الأنواع بعدوى ڤيروسات الإيدز (HIV–1)، وأصابوا نوعًا آخر من الخلايا بعدوى ڤيروسات الهربس (HSV–1). بعد مرور ثلاثة أيّام، قسّم الباحثون كلّ عيّنة خلايا إلى مجموعتين: أضافوا إلى إحدى المجموعتين المادّة A وإلى المجموعة الأخرى لم يضيفوا المادّة A.

فحص الباحثون كمّيّة الڤيروسات. النتائج معروضة في الرسمين البيانيّين اللذين أمامكم.



(1) حدِّدوا على أيّ من الڤيروسَيْن تؤثِّر المادّة A.

(2) **قدِّروا** على أيّة مرحلة في دورة حياة الڤيروس تؤثِّر المادّة A، **وعلِّلوا** تقديركم. اعتمِدوا في التعليل على النتائج المعروضة في الرسمين البيانيّين.

(3 درجات)

/ يتبع في صفحة 20 /

الموضوع II – الفسيولوجيا المقارنة من الجانب التطوُّريّ: من وحيدات الخليّة إلى الثدييّات

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

أجيبوا عن السؤال 34 **(إلزاميّ)**.

34. تمعّنوا في المخطَّطين اللذين أمامكم. الأسهم في المخطَّطين تمثّل اتّجاه سريان الدم.

أ. **(1)** حدِّدوا بالنسبة لكلّ واحدة من الحجيرات المُشار إليها بالأرقام 1-3، هل الدم الذي يسري فيها هو دم فقير بالأوكسجين أم دم غنيّ بالأوكسجين.

(2) لدى الأسماك، ضغط الدم الذي يسري من القلب إلى الأنسجة هر منخفض. فسِّروا لماذا.

(4.5 درجات)

ب. اذكروا فرقًا واحدًا في **مبنى** جهاز النقل بين الطيور والحشرات، وفرقًا واحدًا في **الموادّ** التي تُنقَل بواسطة جهاز النقل بين الطيور والحشرات. (3 درجات)

/يتبع في صفحة 21/

أجيبوا عن أحد السؤالين 35-36.

35. الخياشيم هي عضو في جسم الأسماك.

أ. **(1)** **حدِّدوا** هل تركيز الأوكسجين في الوريد الذي يخرج من الخياشيم هو أعلى من تركيز الأوكسجين في الشريان الذي يدخل إلى الخياشيم أم أقلّ منه أم مساوٍ له. **علِّلوا** التحديد.

(2) **حدِّدوا** هل تركيز الأمونيا في الوريد الذي يخرج من الخياشيم هو أعلى من تركيز الأمونيا في الشريان الذي يدخل إلى الخياشيم أم أقلّ منه أم مساوٍ له. **علِّلوا** التحديد.

(4.5 درجات)

ب. الخياشيم حيويّة للحفاظ على الاتّزان المائيّ في جسم الأسماك التي تعيش في مياه البحار.
اشرحوا الصعوبة التي تواجهها الأسماك التي تعيش في البحار في الحفاظ على اتّزان مائيّ سليم في جسمها، **واذكروا** بأيّة طريقة تُسهِم الخياشيم في الحفاظ على هذا الاتّزان. (3 درجات)

36. **أ.** للأجنّة التي تتطوّر في الأسماك وفي الثدييّات توجد احتياجات متشابهة. مثلًا، الحاجة إلى بيئة رطبة.
اذكروا حاجتين إضافيّتين حيويّتين لتطوّر الجنين لدى الأسماك وكذلك لتطوّر الجنين لدى الثدييّات.
بالنسبة لكلّ واحدة من الحاجتين اللتين ذكرتموهما، **صفوا** كيف تُزوَّد لجنين الأسماك، وكيف تُزوَّد لجنين الثدييّات. (3 درجات)

ب. درجة حرارة البيئة المحيطة تؤثّر على وتيرة تبادُل الموادّ (الأيض) لدى الأسماك وكذلك لدى الثدييّات.
أجيبوا عن البندين الفرعيّين اللذين أمامكم بالنسبة للحالة التي تنخفض فيها درجة حرارة البيئة المحيطة من $20^{o}C$ إلى $10^{o}C$.

(1) **حدِّدوا** هل تزداد وتيرة تبادُل الموادّ لدى السمكة أم تنخفض أم لا تتغيّر. **علِّلوا** التحديد.

(2) **حدِّدوا** هل تزداد وتيرة تبادُل الموادّ لدى الثديّ أم تنخفض أم لا تتغيّر. **علِّلوا** التحديد.

(4.5 درجات)

/ يتبع في صفحة 22 /

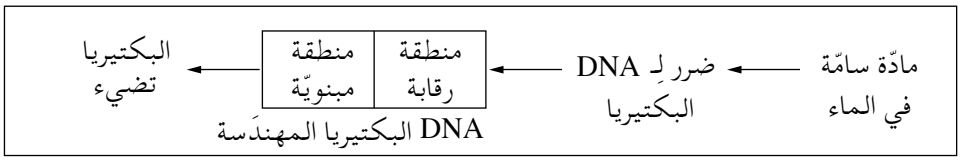
الموضوع III – الرقابة على التعبير الجينيّ والهندسة الوراثيّة

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

أجيبوا عن السؤال 37 **(إلزاميّ)**.

37. في إحدى الطرق التي هدفها الكشف عن وجود موادّ سامّة تصيب الـ DNA في مياه الشرب، يستعينون ببكتيريا E.coli مُهندَسة وراثيًّا.

يُدخِلون إلى بكتيريا E.coli أوپرونًا فيه منطقة رقابة تعمل عندما يطرأ ضرر على الـ DNA، وكذلك جينات مبنويّة تؤدّي نواتجها إلى الإضاءة. تُؤخَذ الجينات المبنويّة من كائن حيّ من نوع معيّن؛ بينما تُؤخَذ منطقة الرقابة من كائن حيّ من نوع آخر. البكتيريا المهندَسة تضيء بوجود موادّ سامّة تصيب الـ DNA، كما هو موصوف في المخطَّط الذي أمامكم.



أ. **(1)** صفوا مراحل إنتاج بكتيريا E.coli التي تحوي الجينات التي تؤدّي نواتجها إلى الإضاءة.

(2) من أيّ كائن حيّ أُخذت منطقة الرقابة؟ علِّلوا.

(5 درجات)

ب. حدِّدوا في أيّة مرحلة في المسار من الـ DNA إلى البروتين تتمّ الرقابة على إنتاج المادّة التي تؤدّي إلى الإضاءة.

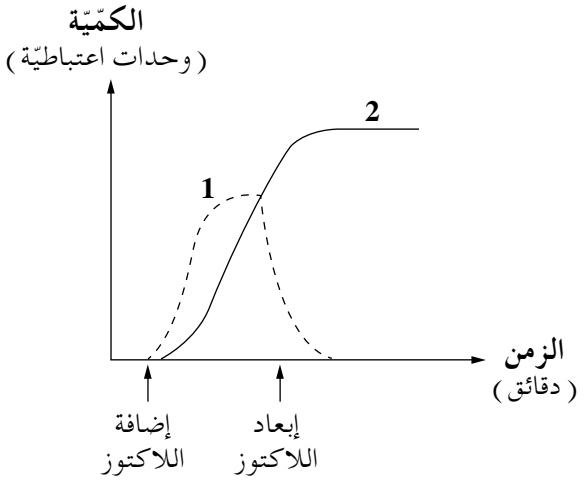
(2.5 درجات)

/ يتبع في صفحة 23 /

أجيبوا عن أحد السؤالين 38-39.

38. β-جلاكتوزيداز هو إنزيم يُحلِّل اللاكتوز. نمّى باحثون بكتيريا E. coli في وسط غذائيّ بدون لاكتوز. أضاف الباحثون لاكتوزًا إلى وسط التنمية، وفحصوا كمّيّة الإنزيم β- جلاكتوزيداز وكمّيّة RNA رسول (mRNA) المشفِّر لهذا الإنزيم. بعد ذلك، أَبْعَدَ الباحثون اللاكتوز من الوسط، وفحصوا مرّة ثانية كمّيّة الإنزيم وكمّيّة mRNA. النتائج معروضة في الرسم البيانيّ الذي أمامكم.

كمّيّة الإنزيم وكمّيّة mRNA خلال التجربة



أ. **حدِّدوا** أيّ منحنًى، 1 أم 2، يصف كمّيّة RNA رسول (mRNA)، وأيّ منحنًى يصف كمّيّة الإنزيم β-جلاكتوزيداز. **علِّلوا** كلّ واحد من التحديدين اعتمادًا على النتائج المعروضة في الرسم البيانيّ. (3 درجات)

ب. **(1)** **اشرحوا** العمليّات التي حدثت في أعقاب إضافة اللاكتوز إلى وسط تنمية البكتيريا، و**اذكروا** تأثير هذه العمليّات على كمّيّات المادّتين اللتين فُحِصتا في التجربة.

(2) **اشرحوا** العمليّات التي حدثت في أعقاب إبعاد اللاكتوز من وسط تنمية البكتيريا، و**اذكروا** تأثير هذه العمليّات على كمّيّات المادّتين اللتين فُحِصتا في التجربة.

(4.5 درجات)

/ يتبع في صفحة 24 /

39. **أ.** فقر الدم المنجليّ هو مرض وراثيّ تحوي فيه جزيئات الهيموچلوبين لدى المرضى حامضًا أمينيًّا واحدًا يختلف عن ذلك الذي في الهيموچلوبين السليم.

(1) هل يمكن التحديد، عن طريق فحص كريوتيپ الشخص، بأنّه مريض بفقر الدم المنجليّ؟ علِّلوا الإجابة.

(2) أليل إنتاج الهيموچلوبين الفاسد لدى المرضى بفقر الدم المنجليّ موجود في جميع خلايا الجسم.
لماذا تتضرّر، لدى المرضى بهذا المرض، خلايا الدم الحمراء فقط؟ اشرحوا العمليّة التي تُسبِّب ذلك.
(4.5 درجات)

ب. أمامكم طريقتان لعلاج فقر الدم المنجليّ:

I. زراعة نخاع عظمٍ يحوي خلايا جذعيّة تُنتَج منها خلايا دم.

II. نقل دم.

اشرحوا أيًّا من العلاجين I ، II هو حلّ لمدًى أقصر، وأيًّا منهما هو حلّ لمدًى أطول. (3 درجات)

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لكم 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.