# מדינת ישראל
## משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי"ס על־יסודיים
מועד הבחינה: קיץ תשע"ג
מספר השאלון: **043003**
**תרגום לערבית (2)**

# بيولوجيا

**مواضيع اختياريّة وموضوع بحثيّ**
جزء من امتحان 5 وحدات تعليميّة

## تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ساعة ونصف.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج فصلان، وفي كلّ واحد منهما أربعة مواضيع.

الفصل الأوّل

| | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| **I** | — أجهزة النّقل والتنفّس والإفراز والحماية | 2 |
| **II** | — الاتّصال والتّنظيم والتّنسيق | 5 |
| **III** | — التّغذية عند النّباتات وعند الحيوانات | 9 |
| **IV** | — الوراثة | 12 |

الفصل الثّاني

| | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|
| **V** | — التّكاثر | 15 |
| **VI** | — الكائنات الحيّة المجهريّة | 17 |
| **VII** | — التّطوّر والعناية | 21 |
| **VIII** | — البيوتكنولوجيا | 23 |

عليك الإجابة عن موضوع واحد في كلّ فصل.
للموضوع الأوّل – 60 درجة، للموضوع الثّاني – 40 درجة؛ المجموع – 100 درجة

ج. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: لا توجد.

د. تعليمات خاصّة:
1. أجب عن أسئلة من مواضيع تعلّمتَها فقط.
2. أجب حسب التّعليمات المفصّلة في بداية كلّ موضوع.
3. عند إنهاء الامتحان، سلّم دفتر الامتحان للممتحِن.
4. **سجّل الموضوعين اللذين أجبتَ عنهما على غلاف الدّفتر.**

# دولة إسرائيل
## وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت للمدارس الثّانويّة
موعد الامتحان: صيف 2013
رقم النّموذج: **043003**
**ترجمة إلى العربيّة (2)**

# ביולוגיה

**נושאי בחירה ונושא מחקרי**
חלק מבחינת 5 יחידות לימוד

## הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעה וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שני פרקים, ובכל אחד מהם ארבעה נושאים.

פרק ראשון

| | הנושא | עמוד |
|---|---|---|
| **I** | — מערכות הובלה, נשימה, הפרשה והגנה | 2 |
| **II** | — תקשורת, ויסות ותיאום | 5 |
| **III** | — הזנה בצמחים ובבעלי חיים | 9 |
| **IV** | — תורשה | 12 |

פרק שני

| | הנושא | עמוד |
|---|---|---|
| **V** | — רבייה | 15 |
| **VI** | — מיקרואורגניזמים | 17 |
| **VII** | — אבולוציה וטיפוח | 21 |
| **VIII** | — ביוטכנולוגיה | 23 |

עליך לענות על נושא אחד בכל פרק.
לנושא הראשון — 60 נק', לנושא השני — 40 נק'; סה"כ — 100 נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:
1. ענה על שאלות רק בנושאים שלמדת.
2. ענה על פי ההנחיות המפורטות בראש כל נושא.
3. בתום הבחינה מסור לבוחן את מחברת הבחינה.
4. **רשום את שני הנושאים שענית עליהם על כריכת המחברת.**

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "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!**

في هذا النموذج فصلان، وفي كلّ فصل أربعة مواضيع.
في كلّ فصل عليك اختيار موضوع واحد تعلّمته، والإجابة عن الأسئلة التي في هذا الموضوع حسب التعليمات المفصّلة فيه. (في الموضوع الذي اخترتَه في الفصل الأوّل عليك الإجابة عن أربعة أسئلة. في الموضوع الذي اخترتَه في الفصل الثاني عليك الإجابة عن ثلاثة أسئلة.)

**انتبه: عليك الإجابة عن الفصلين، وعليك الإجابة عن موضوع واحد في كلّ فصل.**
**سجّل الموضوعين اللذين أجبتَ عنهما على غلاف الدفتر.**

# الأسئلة

## الفصل الأوّل (60 درجة)

في هذا الفصل أسئلة في أربعة مواضيع: أجهزة النقل والتنفّس والإفراز والحماية؛ الاتّصال والتنظيم والتنسيق؛ التغذية عند النباتات وعند الحيوانات؛ الوراثة.
عليك اختيار موضوع واحد والإجابة فيه عن **أربعة** أسئلة، حسب التعليمات المفصّلة في الموضوع الذي اخترتَه.

### الموضوع I – أجهزة النقل والتنفّس والإفراز والحماية

أجب عن أربعة أسئلة: عن السؤالين 1-2 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 3-4، وعن أحد السؤالين 5-6.

أجب عن السؤالين 1-2 **(إلزاميّ)**.

**1.** في الجدول الذي أمامك مسجَّلة تراكيز مادّتين في شريان الكِلْيَة وفي وريد الكِلْيَة عند شخص معافى معيّن.

| المادّة | التركيز في شريان الكِلْيَة (ملغم/100 ملل دم) | التركيز في وريد الكِلْيَة (ملغم/100 ملل دم) |
|---|---|---|
| جلوكوز | 80 | 80 |
| يوريا | 30 | 10 |

**أ.** حدِّد أيّة مادّة من المادّتين المسجَّلتَين في الجدول تُفرَز في البول، وأيّة مادّة منهما لا تُفرَز في البول. علّل تحديدَيْك اعتمادًا على المعطيات التي في الجدول، واشرح أهمّيّة إفراز المادّة في البول أو عدم إفرازها في البول. (7 درجات)

**ب.** هل لدى الشخص المعافى، يتغيّر تركيز الجلوكوز واليوريا اللذين يُفرَزان في البول (ارتفاع التركيز/ انخفاض التركيز/بدون تغيير في التركيز) عدّة ساعات بعد:
**(1)** وجبة غنيّة بالزلاليّات؟
**(2)** وجبة غنيّة بالكربوهيدرات؟
فسّر إجابتك لكلّ بند فرعيّ (تطرّق في تفسيرك إلى تركيز الجلوكوز وإلى تركيز اليوريا أيضًا). (8 درجات)

/يتبع في صفحة 3/

**2.** الجَمَل ملاءَم للشروط الحياتيّة في الصحراء. عند المقارنة بين خلايا الدم الحمراء في الإنسان وفي الجمل، نجد أنّ خلايا الدم الحمراء في الجمل أصغر من تلك التي في الإنسان، وعددها لوحدة حجم هو أكبر.

**أ.** ما الذي يمكن استنتاجه من المعلومات التي في مقدّمة السؤال بالنسبة لنقل الأوكسجين في دم الجمل بالمقارنة مع نقل الأوكسجين في دم الإنسان؟ اشرح إجابتك. (7 درجات)

**ب.** أثناء ضائقة مياه في الصحراء، تنخفض وتيرة تنفّس الجمل، ورغم ذلك لا يتضرّر نشاط الجمل.

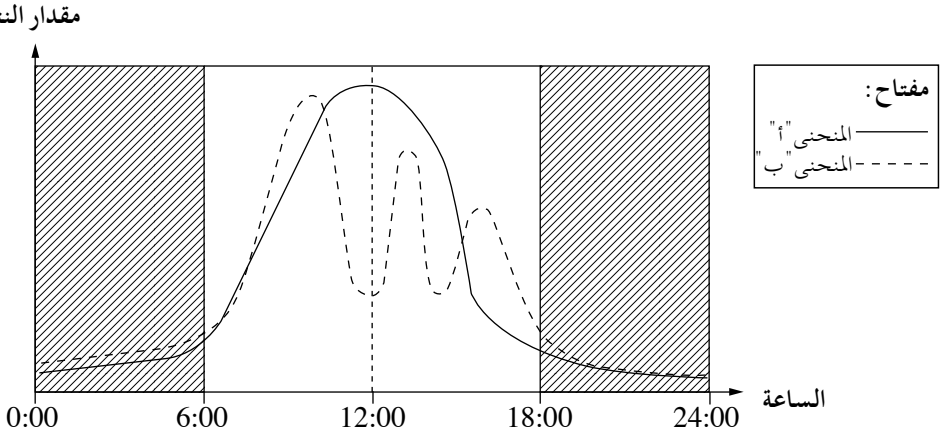
اعتمادًا على إجابتك عن البند "أ"، فسّر لماذا لا يتضرّر نشاط الجمل.

اشرح ما هي الأفضليّة التي تكمن في انخفاض وتيرة التنفّس في شروط ضائقة مياه.

(8 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 3-4.

**3.** يعرض الرسم البيانيّ الذي أمامك منحنيين "أ"، "ب"، يصفان مجرًى يوميًّا للنتح في نفس النبتة في أيّام مختلفة.




المنحنى "أ" يصف مجرى النتح في يوم درجة الحرارة ورطوبة الهواء فيه مثلى للنبتة،
والمنحنى "ب" يصف مجرى النتح في يوم حارّ وجافّ.

كمّيّة الماء في التربة في هذين اليومين هي مثلى.

اشرح الفروق في مجرى النتح بين المنحنى "أ" والمنحنى "ب". (15 درجة)

/ يتبع في صفحة 4 /

**4.** يُستوعَب الماء في النبتة بواسطة الجذور، ويصعد في الأنابيب الخشبيّة.
اشرح ما هي العوامل التي تُمكِّن صعود الماء من الجذور وحتّى قمم الأشجار، واشرح كيف أنّ الأنابيب الخشبيّة ملاءَمة لنقل الماء. (15 درجة)

أجب عن أحد السؤالين 5-6.

**5.** **أ.** اذكر ثلاثة فروق بين ردّ فعل جهاز المناعة على التعرّض الأوّل لمولّد المضادّ وبين ردّ فعله على التعرّض المتكرّر. اشرح سبب الفروق باختصار. (8 درجات)

**ب.** يمكن أن يتسبّب مرض الإنفلونزا بواسطة أصناف مختلفة من الڤيروسات. يحوي التطعيم ضدّ الإنفلونزا عدّة أصناف من الڤيروسات المُماتة. هناك أشخاص يتلقّون تطعيمًا ضدّ الإنفلونزا، ورغم ذلك يُصابون بالمرض.
اقترح تفسيرين ممكنين لهذه الظاهرة. (7 درجات)

**6.** قاسوا وزن جسم فأر ووزن جسم شخص، وقاسوا أيضًا استهلاك الأوكسجين لدى كلّ واحد منهما أثناء الراحة، في درجة حرارة $27^{o}C$ .
النتائج معروضة في الجدول الذي أمامك.

| | **وزن الجسم** | **استهلاك الأوكسجين أثناء الراحة** (ملل / كغم / الساعة) |
|---|---|---|
| الفأر | 20 غرام | 2500 |
| الشخص | 70 كغم | 800 |

**أ.** اشرح ما هو سبب الفرق بين الفأر والشخص في استهلاك الأوكسجين لوحدة وزن الجسم. (8 درجات)

**ب.** بالإضافة إلى ذلك، قاسوا استهلاك الأوكسجين لدى سحليّة (زاحف) وزن جسمها مطابق لوزن جسم الفأر (حوالي 20 غرامًا)، في نفس الشروط.
بعد ذلك خفّضوا درجة حرارة البيئة بـ $10^{o}C$ ، وقاسوا مرّة أخرى استهلاك الأوكسجين لدى السحليّة واستهلاك الأوكسجين لدى الفأر.
ماذا سيكون تأثير تغيير درجة الحرارة على استهلاك الأوكسجين لدى السحليّة وعلى استهلاك الأوكسجين لدى الفأر؟ فسّر. (7 درجات)

/ يتبع في صفحة 5 /

## الموضوع II – الاتّصال والتنظيم والتنسيق

أجب عن أربعة أسئلة:

عن السؤالين 7-8 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 9-10، وعن أحد السؤالين 11-12.

أجب عن السؤالين 7-8 **(إلزاميّ)**.

**7.** أثناء التعرّض المتواصل للبرد، يُفرَز من قشرة الغدّة الكظريّة هورمون الكورتيزول (مادّة منشّطة). يؤدّي هذا الهورمون إلى تحليل زائد للزلاليّات والدهنيّات وإلى إطلاق طاقة حراريّة.

أمامك نتائج تجربة فحصت مستوى الكورتيزول في حيوانات بعد معالجات مختلفة.

| المعالجة | التعرّض لبرد متواصل | الغدّة النخاميّة | الهيبوتلاموس | حقن هورمون ACTH | النتائج: مستوى الكورتيزول |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + | تؤدّي وظيفتها | يؤدّي وظيفته | − | عالٍ |
| 2 | + | غير سليمة | يؤدّي وظيفته | − | منخفض |
| 3 | + | تؤدّي وظيفتها | غير سليم | − | منخفض |
| 4 | − | غير سليمة | غير سليم | + | عالٍ |

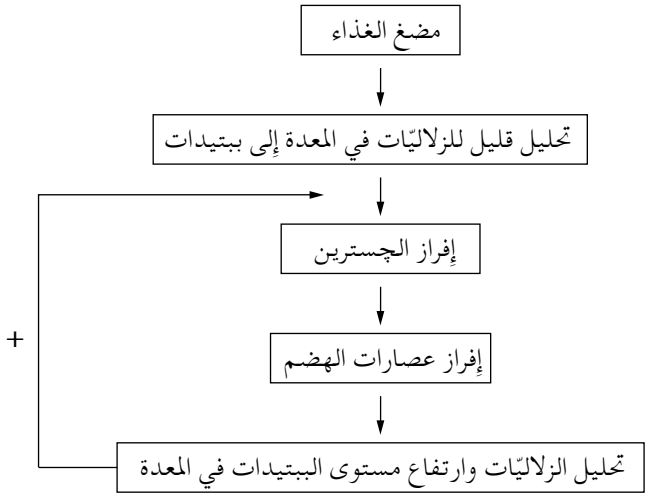
**أ.** أمامك أربعة مصطلحات: **ACTH**، **الغدّة النخاميّة (الهيبوفيزا)**، **كورتيزول**، **الهيبوتلاموس**.

رتِّب هذه المصطلحات حسب تسلسل نشاطها في جسم الحيوان أثناء التعرّض المتواصل للبرد. اشرح كيف تدعم نتائج كلّ واحدة من المعالجات في التجربة التسلسل الذي اقترحتَه. (8 درجات)

**ب.** اشرح كيف ينعكس في التسلسل الذي اقترحتَه الدمجُ بين الجهاز العصبيّ وبين الجهاز الهورمونيّ. (6 درجات)

/ يتبع في صفحة 6 /

**8.** يُفعِّل مضغ الغذاء تحفيزًا عصبيًّا يؤدّي إلى تحرير أستيل خولين من أطراف الأعصاب الموجودة بجوار خلايا إفراز في جدار المعدة. في أعقاب ذلك، تُفرَز في المعدة كمّيّة صغيرة من عصارات الهضم التي تؤدّي إلى تحليل الزلاليّات إلى ببتيدات ( سلاسل قصيرة من الأحماض الأمينيّة ).
يُراقَب إفراز عصارات الهضم بواسطة آليّات منها الهورمون چسترين الذي يتحرّر من خلايا غدّة في جدار المعدة.
يتمّ تنظيم إفراز عصارات الهضم بواسطة الچسترين بطريقة تغذية مرتدّة ( مردوديّة ) موجبة ( انظر التخطيط ).




**أ.** اشرح كيف تعمل التغذية المرتدّة الموجبة في تنظيم إفراز عصارات الهضم بواسطة الچسترين. ( 8 درجات )

**ب.** **(1)** أيّة مادّة من المادّتين، أستيل خولين أم الچسترين، يُتوقَّع أن تتواجد في الأوعية الدمويّة في كلّ أجزاء الجسم بعد تناول وجبة غذائيّة؟ علّل.

**(2)** تناول شخص وجبة تحوي كربوهيدرات فقط. هل يُفرَز في أعقاب الوجبة أستيل خولين، وهل يُفرَز چسترين؟ فسّر.

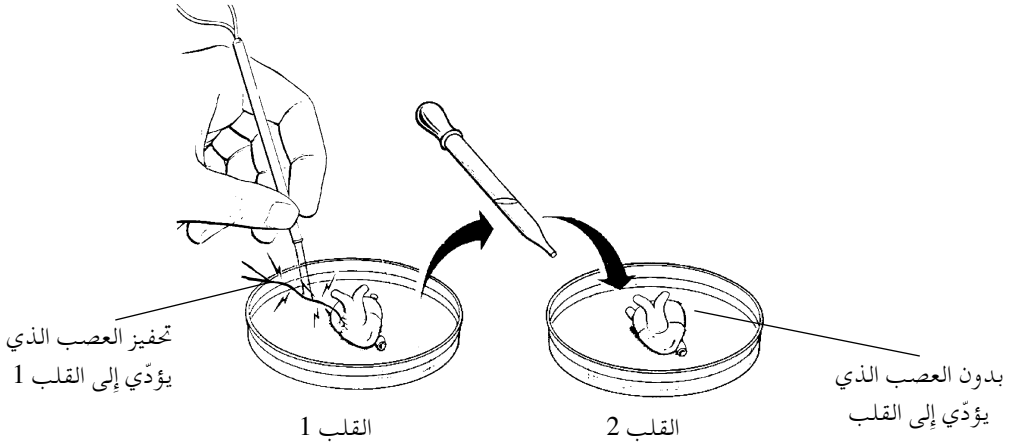
( 8 درجات )

/ يتبع في صفحة 7 /

أجب عن أحد السؤالين 9-10.

**9.** في التجربة التي أجراها الباحث أوتو ليڤي وُجد أنّه أثناء التحفيز العصبيّ تُفرَز مادّة كيميائيّة (أستيل خولين).

الرسم التوضيحيّ الذي أمامك يصف مراحل التجربة.




المرحلة 1: تحفيز العصب الذي يؤدّي إلى القلب 1
النتيجة: إبطاء وتيرة نبض القلب 1

المرحلة 2: نقل سائل من الطبق الذي فيه القلب 1 إلى الطبق الذي فيه القلب 2
النتيجة: إبطاء وتيرة نبض القلب 2

أ. فسّر نتائج التجربة. (8 درجات)

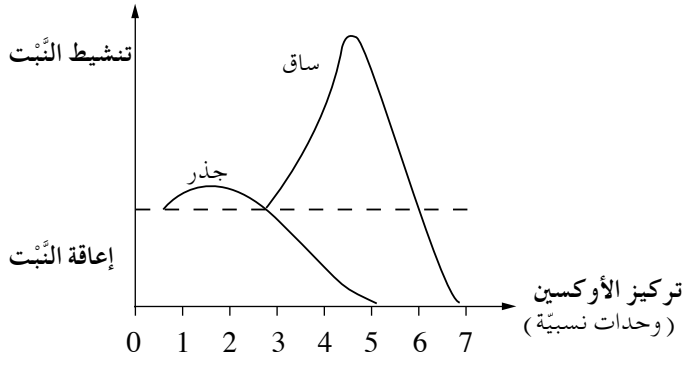
ب. في التشابكات العصبيّة التي يُفرَز إليها الناقل العصبيّ أستيل خولين، وُجد أيضًا الإنزيم أستيل خولين إستراز (الذي يفكّك الأستيل خولين).

غاز الأعصاب يعيق نشاط هذا الإنزيم.

اشرح ما هو الضرر الذي يمكن أن يُسبِّبه غاز الأعصاب. (8 درجات)

/ يتبع في صفحة 8 /

**10.** أمامك رسم بيانيّ يصف تأثير تركيز الأوكسين على الساق وعلى الجذر.
الخطّ المتقطّع في الرسم البيانيّ يصف النَّبْت بدون أوكسين.




**أ.** أمامك قول: أجزاء مختلفة في النبتة تستجيب بشكل مختلف لنفس التركيز من الأوكسين.
اعرض معطيات من الرسم البيانيّ تُثبت صحّة هذا القول. (7 درجات)

**ب.** صف تأثيرًا إضافيًّا للأوكسين أو لهورمون آخر في النبتة، واشرح كيف يؤثّر هذا الهورمون. (9 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 11-12.

**11.** اشرح الملاءَمة بين ذائبيّة الهورمون في الماء أو في الدهن وبين آليّة عمله. (14 درجة)

**12.** يُحفَظ ميزان الماء في النبتة بواسطة آليّة تغذية مرتدّة (مردوديّة).
صف آليّة فتح وإغلاق الثغور، واشرح علاقة هذه الآليّة بتنظيم ميزان الماء في النبتة في الشروط المتغيّرة. (14 درجة)

/ يتبع في صفحة 9 /

## الموضوع III – التغذية عند النباتات وعند الحيوانات

أجب عن أربعة أسئلة:

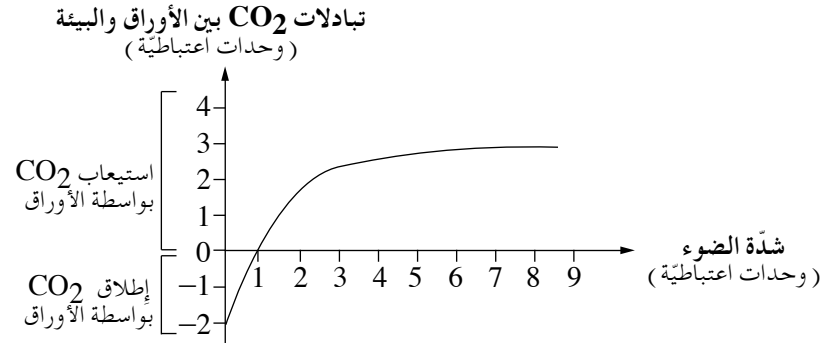
عن السؤالين 13-14 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 15-16، وعن أحد السؤالين 17-18.

أجب عن السؤالين 13-14 **(إلزاميّ)**.

**13.** نمّوا نبتة خضراء داخل منظومة شفّافة ومغلقة، أُضيئت بشِدَد ضوء مختلفة.

يصف الرسم البيانيّ الذي أمامك تبادلات ثاني أكسيد الكربون بين أوراق النبتة وبين الهواء الذي حولها.

**تبادلات $CO_2$ بين الورقة والبيئة في شِدَد ضوء مختلفة**




فسّر التغيّرات التي تطرأ على إطلاق وعلى استيعاب ثاني أكسيد الكربون كدالّة لشِدَد الضوء في المجال 0-7 . تطرّق في إجابتك إلى عمليّتَي التنفّس والتركيب الضوئيّ. (15 درجة)

/ يتبع في صفحة 10 /

**14.** يعرض الجدول الذي أمامك معطيات عن استهلاك الأوكسجين لدى رياضيّين في مسابقات عَدْو مختلفة.

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| **مسافة العَدْو** (متر) | **حجم الأوكسجين اللازم للعَدْو وفقًا للحساب*** (لتر) | **حجم الأوكسجين الذي يستوعبه العدّاء فعليًّا خلال العَدْو** (لتر) | **النسبة بين حجم الأوكسجين الذي يُستوعَب فعليًّا** (العمود 3) **وبين حجم الأوكسجين اللازم وفقًا للحساب** (العمود 2) |
| 100 | 10 | 0.5 | 0.05 |
| 800 | 27 | 9 | 0.33 |
| 1,500 | 36 | 18 | 0.50 |
| 42,195 (ماراتون) | 700 | 685 | 0.98 |

* تمّ حساب حجم الأوكسجين اللازم للعَدْو (العمود 2) حسب الكمّيّة الكلّيّة للطاقة التي تُستهلَك خلال العَدْو.

**أ.** بالتطرّق إلى مسافات العَدْو المختلفة (العمود 1)، ما الذي يمكن استنتاجه عند المقارنة بين المعطيات التي في العمود 4؟ (5 درجات)

**ب.** فسّر الفروق في عمليّات إنتاج الطاقة التي تحدث في الخلايا، بين العَدْو لمسافة قصيرة (100 م) وبين عَدْو الماراتون، كما تنعكس في معطيات الجدول. (10 درجات)

/ يتبع في صفحة 11 /

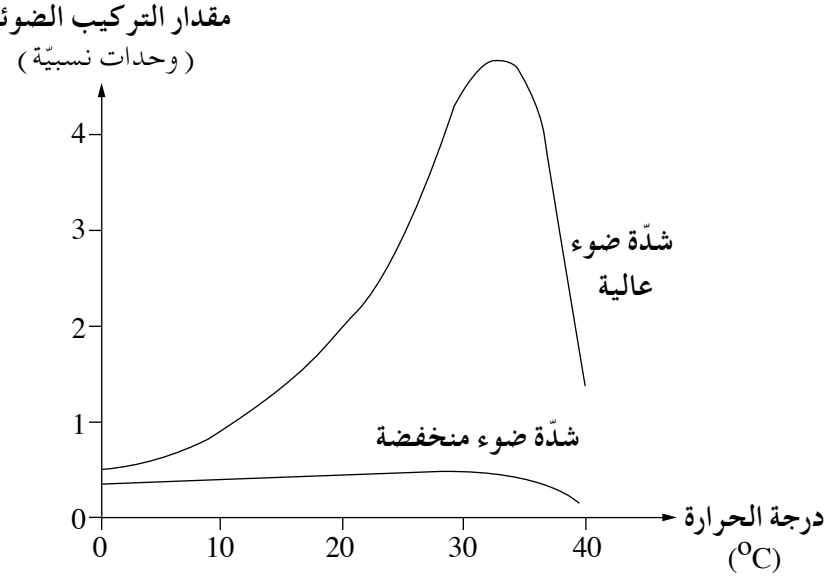
أجب عن أحد السؤالين 15-16.

**15.** اشرح كيف تعمل آليّة التنظيم الهورمونيّ لإفراز عصارة البنكرياس إلى الأمعاء الدقيقة.
هل تعمل آليّة التنظيم هذه بواسطة تغذية مرتدّة سالبة؟ فسّر. (15 درجة)

**16.** اشرح لماذا يتوجّب على الأشخاص النباتيّين أن ينوّعوا مصادر الزلال في غذائهم، بينما لا يتوجّب على الحيوانات المجترّة أن تنوّع مصادر الزلال في غذائها. تطرّق في إجابتك إلى الأشخاص النباتيّين وإلى الحيوانات المجترّة أيضًا. (15 درجة)

أجب عن أحد السؤالين 17-18.

**17.** يعرض الرسم البيانيّ الذي أمامك نتائج تجربة فحصت تأثير درجة الحرارة على مقدار التركيب الضوئيّ في نبتة في شدّتَيْن للضوء: شدّة ضوء عالية وشدّة ضوء منخفضة.




في أيّ من المنحنيين – شدّة الضوء المنخفضة أم شدّة الضوء العالية – درجة الحرارة هي عامل محدِّد لمقدار التركيب الضوئيّ؟ علّل إجابتك اعتمادًا على المنحنيين. (15 درجة)

**18.** فسّر تأثير توافر الأوكسجين في التربة على استيعاب الأملاح المعدنيّة، وأهمّيّة الأملاح المعدنيّة لنموّ النبتة. (15 درجة)

/ يتبع في صفحة 12 /

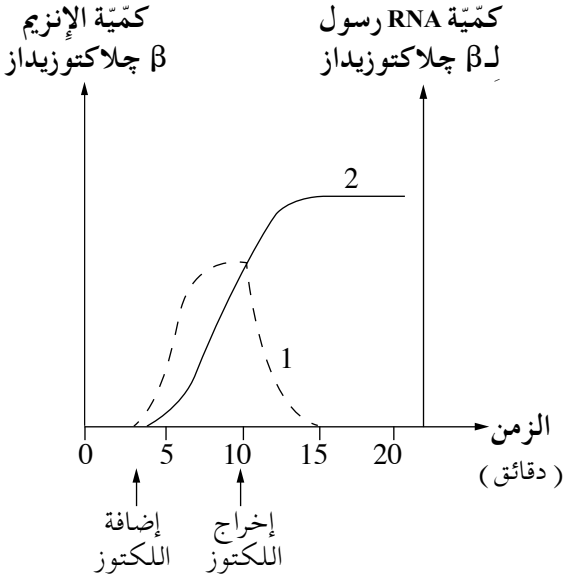
## الموضوع IV – الوراثة

أجب عن أربعة أسئلة:

عن السؤالين 19-20 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 21-22، وعن أحد السؤالين 23-24.

أجب عن السؤالين 19-20 **(إلزاميّ)**.

**19.** β جلاكتوزيداز هو إنزيم يفكّك اللكتوز (سكّر ثنائيّ) إلى جلوكوز وجلاكتوز. أجرى بعض الباحثين تجربة نمّوا فيها بكتيريا على وسط غذائيّ عديم اللكتوز. المنحنيان 1، 2 في الرسم البيانيّ الذي أمامك يصفان التغيّرات التي حدثت في خلايا البكتيريا عند إضافة اللكتوز إلى وسط التنمية، وبعد إخراج اللكتوز من الوسط.




"مدّة حياة" جزيء RNA رسول (mRNA) قصيرة جدًّا (عدّة دقائق)، بينما "مدّة حياة" جزيء الإنزيم أطول بكثير.

**أ.** حدِّد أيّ منحنى، 1 أم 2، يصف كمّيّة RNA رسول، وأيّ منحنى يصف كمّيّة β جلاكتوزيداز. علّل. (3 درجات)

**ب.** فسّر التغيّرات في كمّيّتَي RNA رسول والإنزيم β جلاكتوزيداز في خلايا البكتيريا خلال التجربة (في الزمن 0-20 دقيقة). (12 درجة)

/ يتبع في صفحة 13 /

**20.** هجّنوا صنفين نقيَّي اللاقحة من الفلفل، يختلفان في صفتين. ثمرة أحد الصنفين مطوَّلة ولونها أخضر غامق، وثمرة الصنف الآخر مستديرة ولونها أصفر. في الجيل الأوّل كانت جميع أفراد النسل ذات ثمار مطوَّلة ولونها أخضر فاتح. في تهجين ذاتيّ لأفراد الجيل الأوّل، نتجت في الجيل الثاني ستّ مجموعات من الطُّرز الشكليّة.

**أ.** اكتب الطُّرز الشكليّة التي نتجت في الجيل الثاني.
اذكر ما هو الجزء النسبيّ لكلّ طراز شكليّ من مجمل أفراد النسل، واذكر بالنسبة لكلّ واحدة من الطُّرز الشكليّة إذا كان جديدًا، بالمقارنة مع الطراز الشكليّ الذي في جيل الأبوين. علّل إجابتك بواسطة تخطيط ومفتاح ملائمين. (9 درجات)

**ب.** ما هو الاحتمال بأن نجد بين أفراد النسل في الجيل الثاني أفرادًا تكون صنفًا نقيًّا للصفتين، لكنّها تختلف عن الأبوين؟ اكتب الطراز الوراثيّ والطراز الشكليّ لكلّ واحد من أفراد النسل هذه. (6 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 21-22.

**21.** المادّة D ضروريّة لتكاثر البكتيريا.

في مسار التركيب الحيويّ لإنتاج المادّة D في البكتيريا هناك حاجة للمادّة الأصليّة A ، التي تُبنى منها المادّتان البينيّتان B وَ C. ثلاثة إنزيمات، 1 ، 2 ، 3، مسؤولة عن بناء المادّة D من المادّة الأصليّة A، وهذه الإنزيمات مراقَبة بواسطة ثلاثة جينات. كلّ إنزيم مُراقَب بواسطة جين واحد. في الصنف البرّيّ (بكتيريا فيها الجينات الثلاثة سليمة)، تَنتُج المادّة D عندما يحوي وسط تنمية البكتيريا المادّة A أو B أو C.
بخلاف ذلك، في البكتيريا التي مرّت بطفرة معيّنة (طافرة)، تَنتُج المادّة فقط عندما يحوي وسط التنمية المادّة B.
أمامك تخطيط لمسار التركيب الحيويّ في الصنف البرّيّ.

المادّة الأصليّة A ← الإنزيم 1 ← ? ← الإنزيم 2 ← ? ← الإنزيم 3 ← الناتج D

**أ.** انسخ التخطيط إلى دفترك، وأكمل فيه المادّتين البينيّتين الناقصتين. (7 درجات)

**ب.** في أيّ جين في البكتيريا الطافرة حدثت الطفرة؟ اشرح لماذا بدون وجود المادّة B، تتجمّع المادّة C في البكتيريا الطافرة؟ (8 درجات)

/ يتبع في صفحة 14 /

**22.** **أ.** يمكن لطفرة نقطيّة في الـ DNA أن تؤدّي إلى إنقاص أو إضافة أو تبديل نوكلئوتيد في DNA البكتيريا.

اشرح كيف يمكن أن تؤثّر كلّ واحدة من هذه الإصابات الثلاث على المبنى الأوّليّ للزلال الذي يُبنى حسب قطعة الـ DNA التي حدثت فيها الطفرة. (8 درجات)

**ب.** يمكن أن تصيب الطفرة فردًا معيّنًا، لكن يمكن لنفس الطفرة أن تؤدّي إلى أفضليّة في تطوّر النوع خلال التطوّر والنشوء. فسّر. (7 درجات)

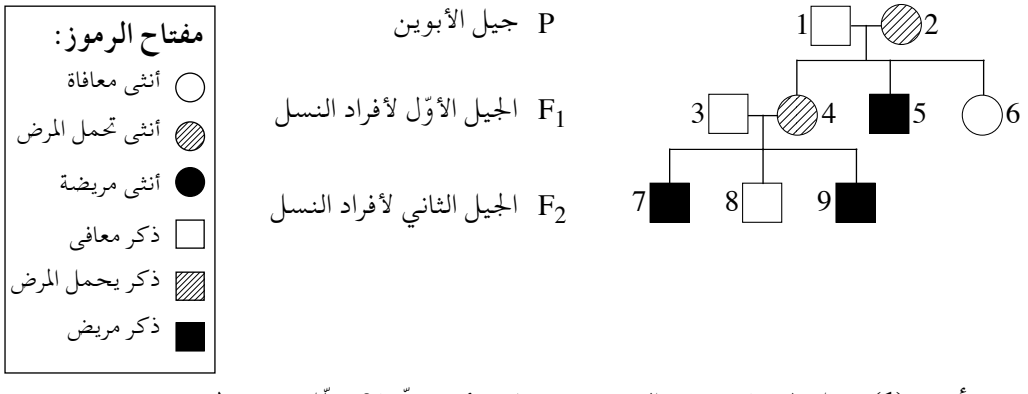
أجب عن أحد السؤالين 23-24.

**23.** PCR هي عمليّة مراقَبة لمضاعفة الـ DNA في أنبوب اختباريّ، تعتمد على عمليّة مضاعفة الـ DNA في الخلايا الحيّة.

**أ.** صف مميّزين متشابهين في العمليّتين: PCR ومضاعفة الـ DNA في الخليّة. (8 درجات)

**ب.** اذكر واشرح استعمالين تُستغَلّ فيهما عمليّة الـ PCR لفائدة الإنسان. (7 درجات)

**24.** أمامك سلالة جزئيّة لعائلة فيها مرض وراثيّ.




**أ.** **(1)** هل طريقة توريث المرض هي سائدة أم متنحّية؟ علّل تحديدك.

**(2)** هل طريقة توريث المرض هي أوتوزوميّة أم بتماسك للجنس؟ علّل تحديدك. (10 درجات)

**ب.** هل يمكن أن تولد للأبوين 3 وَ 4 طفلة (أنثى) مريضة؟ علّل. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 15 /

## الفصل الثاني (40 درجة)

في هذا الفصل أسئلة في أربعة مواضيع: التكاثر؛ الكائنات الحيّة المجهريّة؛ التطوّر والعناية؛ البيوتكنولوجيا. عليك اختيار موضوع واحد والإجابة فيه عن **ثلاثة** أسئلة، حسب التعليمات المفصّلة في الموضوع الذي اخترتَه.

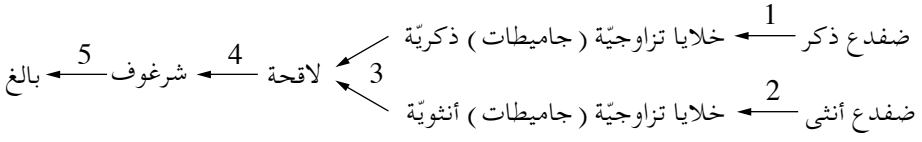
### الموضوع V – التكاثر

أجب عن ثلاثة أسئلة:

عن السؤال 25 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 26-27، وعن أحد السؤالين 28-29.

أجب عن السؤال 25 **(إلزاميّ)**.

**25.** أمامك تخطيط يصف مراحل في عمليّة تكاثر الضفدع (برمائيّ).




**أ.** حدِّد في أيّة مراحل من المراحل 1-5 (المشار إليها على الأسهم) يحدث انقسام اختزاليّ (ميوزا)، وفي أيّة مراحل يحدث انقسام غير مباشر (ميتوزا). علّل تحديداتك.
(5 درجات)

**ب.** تَنتُج في الضفدع الواحد خلايا تزاوجيّة كثيرة. هل الشحنة الوراثيّة لجميع الخلايا التزاوجيّة متطابقة؟ أعطِ تفسيرين يدعمان إجابتك. (5 درجات)

**جـ.** اختفاء أنقوعات الشتاء يمكن أن يؤثّر على تكاثر الضفادع. فسّر لماذا. (5 درجات)

/ يتبع في صفحة 16 /

أجب عن أحد السؤالين 26-27.

**26.** **أ.** يُفرِز الجنين حديث السنّ في بداية الحمل هورمون HCG ، الذي يمنع ضمور الجسيم الأصفر.
اشرح أهمّيّة هذه الحقيقة لاستمرار الحمل بصورة سليمة. (6 درجات)

**ب.** اشرح كيف يؤدّي استعمال قرص منع الحمل إلى منع الحمل. (7 درجات)

**27.** تنمو في حقل معيّن ثلاثة أنواع نباتات: النوع "أ" يتكاثر بواسطة براعم مكاثرة في البصل، وفي النوع "ب" التلقيح هو تبادليّ، وفي النوع "جـ" التلقيح هو ذاتيّ.
درِّج مدى التفاوت الجينيّ في أفراد نسل كلّ واحد من الأنواع – من النوع الذي التفاوت بين أفراد نسله هو الأكبر، وحتّى النوع الذي التفاوت بين أفراد نسله هو الأصغر. علّل إجابتك.
(13 درجة)

أجب عن أحد السؤالين 28-29.

**28.** يعيش في بيت تنمية معيّن نوعان من النباتات. للنوع "أ" بذور صغيرة وخفيفة وذات نتوء يشبه الجناح. البذور في النوع "ب" موجودة داخل ثمرة ذات لبّ عصيريّ وقشرة حمراء.
في أعقاب نثر مادّة إبادة، أُبيدت معظم العصافير في بيت التنمية. بعد مرور عدّة سنوات وُجد أنّه تَقَلَّصَ في بيت التنمية توزيع أفراد أحد نوعَي النباتات.
حدِّد في أيّ من النوعين، "أ" أم "ب"، تَقَلَّصَ توزيع الأفراد. علّل تحديدك. (12 درجة)

**29.** في جسم الإنسان (الذكر) تَنتُج خلايا منويّة كثيرة جدًّا، على الرغم من أنّ خليّة منويّة واحدة فقط تخصب خليّة البويضة.
اشرح ما هي أفضليّة إنتاج خلايا منويّة كثيرة، ولماذا من المهمّ أن تخصب خليّة منويّة واحدة فقط خليّة البويضة. (12 درجة)

/ يتبع في صفحة 17 /

## الموضوع VI – الكائنات الحيّة المجهريّة

أجب عن ثلاثة أسئلة:

عن السؤال 30 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 31-32، وعن أحد السؤالين 33-34.

أجب عن السؤال 30 **(إلزاميّ)**.

**30.** قام باحثون بعزل نوعَي بكتيريا من مياه بحيرة معيّنة: النوع "أ" والنوع "ب". نمّى الباحثون كلّ نوع على حِدة، في أربعة أوعية (المجموع – ثمانية أوعية). في جميع الأوعية كان وسط سائليّ تركيب الأملاح فيه مطابق لذلك الذي في مياه البحيرة.

الكثافة الابتدائيّة للبكتيريا كانت متطابقة في جميع الأوعية. حُفِظ كلّ وعاء في شروط متطابقة، باستثناء الشروط المسجَّلة في الجدول.

بعد مرور 48 ساعة، أخذ الباحثون من جميع الأوعية أحجامًا متساوية من مستنبت بكتيريا، وزرعوها على وسط صلب متطابق في أطباق بتري. بعد مرور 24 ساعة منذ الزَّرع، قام الباحثون بِعَدّ المستعمرات التي نمت في كلّ طبق. النتائج معروضة في الجدول.

| | البكتيريا نمت في الظلام | | البكتيريا نمت في الضوء | |
|---|---|---|---|---|
| | بدون نشا | مع نشا | بدون نشا | مع نشا |
| النوع "أ" | 4 | 50 | 3 | 47 |
| النوع "ب" | 2 | 29 | 33 | 31 |

تعرض النتائج معدّل عدد مستعمرات البكتيريا.

**أ.** ما هي طريقة تغذية كلّ واحد من نوعَي البكتيريا؟ علّل إجابتك بواسطة معطيات من الجدول. (8 درجات)

**ب.** استطاع الباحثون أيضًا فحص عدد البكتيريات في كلّ وعاء بواسطة فحص تعكُّر مستنبت البكتيريا السائليّ.

اذكر أفضليّة واحدة لكلّ واحدة من طريقتَي الفحص: فحص التعكُّر؛ الزَّرْع وعدّ المستعمرات. (7 درجات)

/ يتبع في صفحة 18 /

أجب عن أحد السؤالين 31-32.

**31.** **أ.** أُجريت تجربة لفحص أهمّيّة وجود البكتيريا في أمعاء الفئران. منذ ولادة الفئران، قاموا بتنميتها في نوعَي بيئة: "بيئة عاديّة" — فيها تعرُّض للبكتيريا، وبيئة معقَّمة (نقيّة) — بدون تعرُّض للبكتيريا.

قاموا بتغذية الفئران بنوعَي تغذية: تغذية فقيرة — بدون الڤيتامينَيْن B، K،
وتغذية غنيّة — تشمل الڤيتامينَيْن B، K.

نتائج التجربة معروضة في الجدول الذي أمامك.

| المجموعة | البيئة | التغذية | النتيجة |
|---|---|---|---|
| أ | عاديّة | فقيرة | الفئران معافاة |
| ب | معقَّمة | فقيرة | للفئران أعراض مرضيّة مميّزة للنقص في الڤيتامينين B وَ K |
| جـ | معقَّمة | غنيّة | الفئران معافاة |

أيّ نوع علاقات متبادلة يُرجَّح وجودها بين الفئران وبكتيريا الأمعاء؟
فسّر إجابتك بواسطة نتائج التجربة.
(7 درجات)

**ب.** أعطِ مثالاً لنوع آخر من العلاقات المتبادلة، بين بكتيريا وكائن حيّ آخر.
اذكر ما هو دور البكتيريا في هذه العلاقات المتبادلة، وما هو دور الكائن الحيّ الآخر.
(6 درجات)

/ يتبع في صفحة 19 /

**32.** **أ.** يمكن أن تؤدّي البكتيريا في الغذاء إلى تلفه. معلوم أنّ العسل لا يتلف مع الوقت.
فحص بعض الباحثين تأثير تراكيز مختلفة من العسل على كثافة البكتيريا التي تنمو فيه.
النتائج معروضة في الجدول الذي أمامك.

| **تركيز العسل** (%) | **كثافة البكتيريا** (وحدات نسبيّة) |
|---|---|
| 0 | 8 |
| 10 | 8 |
| 20 | 2 |
| 30 | 2 |
| 40 | 2 |

اقترح تفسيرًا لتأثير تركيز العسل على كثافة البكتيريا. (7 درجات)

**ب.** حليب عميد (المعقَّم) يُحفَظ هو أيضًا لفترة طويلة، لكنّ الحليب يتلف بعد وقت قصير نسبيًّا من فتح الكرتونة.
فسّر لماذا يُحفَظ حليب عميد طالما الكرتونة مغلقة، ولماذا يتلف بعد فتحها.
(6 درجات)

/ يتبع في صفحة 20 /

أجب عن أحد السؤالين 33-34.

**33.** حَبّ الشباب هو مرض تلوّثيّ تُسبِّبه بكتيريا، وتظهر أعراضه في جروح صغيرة التهابيّة في جلد الوجه. العلاج المتّبع اليوم لمرض حَبّ الشباب الشديد هو علاج بالمضادّات الحيويّة.

**أ.** هناك أصناف من البكتيريا ليست حسّاسة للمضادّات الحيويّة التي تُعطى لعلاج حَبّ الشباب. مع مرور الوقت يطرأ ارتفاع على تكراريّة هذه البكتيريا. فسّر هذا الارتفاع. (6 درجات)

يطوّر الباحثون في الوقت الحاضر علاجًا يشفي حَبّ الشباب بنجاعة وبسرعة، بمساعدة بكتيريوفاج يصيب البكتيريا التي تُسبِّب حَبّ الشباب.

**ب.** اشرح أفضليّة واحدة تكمن في علاج حَبّ الشباب بمساعدة البكتيريوفاج، بالمقارنة مع علاجه بمساعدة المضادّات الحيويّة. (6 درجات)

**34.** في أعماق المحيط، في منطقة نشاط بركانيّ (ڤولكانيّ) ينطلق حامض الكبريتيك ($H_2S$) من فتحات في قاع المحيط. في هذه المنطقة، التي يسود فيها ظلام مطلق، تعيش أنواع مختلفة من المحارّ الكبيرة والديدان البحريّة والسرطانات والأسماك.

**أ.** افترض بعض الباحثين أنّ المنتجات في هذه المنظومة البيئيّة هي البكتيريا.
اشرح ما هو الأساس البيولوجيّ لفرضيّتهم. (6 درجات)

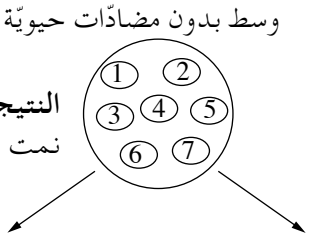
**ب.** بافتراض أنّ فرضيّة الباحثين صحيحة، اذكر مادّتين ضروريّتين يجب على هذه البكتيريا المنتِجة أن تحصل عليهما من البيئة (بينما الحيوانات المختلفة التي في قاع البحر لا تحتاج إليهما). اشرح باختصار أهمّيّة كلّ واحدة من المادّتين اللتين ذكرتَهما. (6 درجات)

/ يتبع في صفحة 21 /

## الموضوع VII – التطوّر والعناية

أجب عن ثلاثة أسئلة:
عن السؤال 35 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 36-37، وعن أحد السؤالين 38-39.
أجب عن السؤال 35 **(إلزاميّ)**.

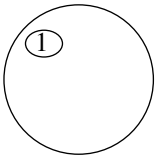
**35.** أجرى البروفسور لدربيرج تجربة للإجابة عن السؤال: هل صفة صمود البكتيريا أمام المضادّات الحيويّة تتطوّر في أعقاب التعرّض للمضادّات الحيويّة أم أنّها ظهرت قبل ذلك بدون علاقة للتعرّض للمضادّات الحيويّة؟
أُجريت التجربة في مرحلتين. في المرحلة "أ"، زرع البروفسور لدربيرج بكتيريا على طبق (وسط غذائيّ صلب)، وتطوّرت مستعمرات كثيرة (مصدركلّ مستعمرة من بكتيريا واحدة).
في المرحلة "ب"، نقل البروفسور لدربيرج المستعمرات من الطبق الذي كان في المرحلة "أ"، مع المحافظة على موقع المستعمرات الدقيق إلى طبقين، طبق يحوي مضادّات حيويّة وطبق بدون مضادّات حيويّة.



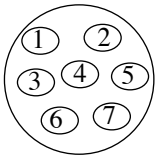

**المرحلة "أ"**
زَرْع بكتيريا إي. كولي على وسط غذائيّ

**النتيجة:**
نمت مستعمرات كثيرة

**المرحلة "ب"**
نقل جميع مستعمرات البكتيريا من الطبق الذي في المرحلة "أ" إلى وسطين غذائيّين




**النتيجة:**
نمت مستعمرة واحدة فقط




**النتيجة:**
نمت جميع المستعمرات

أعاد البروفسور لدربيرج إجراء التجربة مرّات كثيرة، وحصل في كلّ مرّة على نتائج كتلك الموصوفة في الرسم.

**أ.** اعتمادًا على نتائج التجربة، هل تتطوّر صفة صمود البكتيريا أمام المضادّات الحيويّة في أعقاب التعرّض للمضادّات الحيويّة أم أنّها ظهرت قبل ذلك بدون علاقة للتعرّض للمضادّات الحيويّة؟ علّل. (8 درجات)

**ب.** اشرح كيف تنعكس عمليّة الانتخاب الطبيعيّ في نتائج التجربة. (7 درجات)

/ يتبع في صفحة 22 /

أجب عن أحد السؤالين 36-37.

**36.** هناك نظريّتان تفسّران تطوّر الأنواع: نظريّة لَمارك ونظريّة داروين.

**أ.** كيف كان سيفسّر كلّ واحد منهما الحقيقة بأنّ الحصان في أيّامنا أكبر بكثير من آبائه القدامى؟ (7 درجات)

**ب.** خلال مئات السنين، اعتادوا في الصين على تضميد كفَّي قدمَي البنات حديثات السنّ بواسطة ضمادات مشدودة، كي تكون كفّ قدمهنّ صغيرة جدًّا عندما يكبرن. رغم ذلك للبنات اللواتي وُلدن لهؤلاء البنات ولم تُضمَّد أقدامهنّ، نمت أقدام بِكِبَر طبيعيّ.
حدِّد أيّة نظريّة من النظريّتين يمكن دحضها في أعقاب هذه الحالة. علّل تحديدك.
(6 درجات)

**37.** تَضَرَّرَ محصول القمح في أماكن كثيرة في العالم من فطر طفيليّ يُسبِّب مرض صدأ الحبوب.
يحاول المُزارعون تطوير أصناف قمح صامدة أمام صدأ الحبوب.

**أ.** صف طريقتين لتنمية صنف قمح صامد أمام صدأ الحبوب. (7 درجات)

**ب.** اعرض أفضليّة بيولوجيّة واحدة لكلّ واحدة من الطريقتين. (6 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 38-39.

**38.** علم المتحجّرات هو واحد من مجموعة الأدلّة على نظريّة التطوّر والنشوء.

**أ.** اشرح كيف يتكوّن المتحجّر. (6 درجات)

**ب.** اشرح ما هو "تقدير العمر الإشعاعيّ"، وكيف يستعينون به في بحث تطوّر الأنواع الموجودة في أيّامنا. (6 درجات)

**39.** توجد لدى أسماك وحيوانات أخرى ظاهرة سلوك جماعيّ.
تعيش في بحيرة كبيرة في أفريقيا أسماك مشط صغيرة تُسمّى Blue Flash. هذه الأسماك معتادة على التحرّك في الماء، فقط في مبنى جماعيّ يحوي مئات الأفراد. تبدو هذه الأسماك كجسم واحد يغيّر شكله طوال الوقت، لكنّه يحافظ على مبنى جماعيّ متكتّل.
صف آليّة تطوّريّة كان يمكنها أن تؤدّي إلى تطوّر سلوك جماعيّ لدى هذه الأسماك. (12 درجة)

/ يتبع في صفحة 23 /

## الموضوع VIII – البيوتكنولوجيا

أجب عن ثلاثة أسئلة:
عن السؤال 40 (إلزاميّ)، وعن أحد السؤالين 41-42، وعن أحد السؤالين 43-44.

أجب عن السؤال 40 **(إلزاميّ)**.

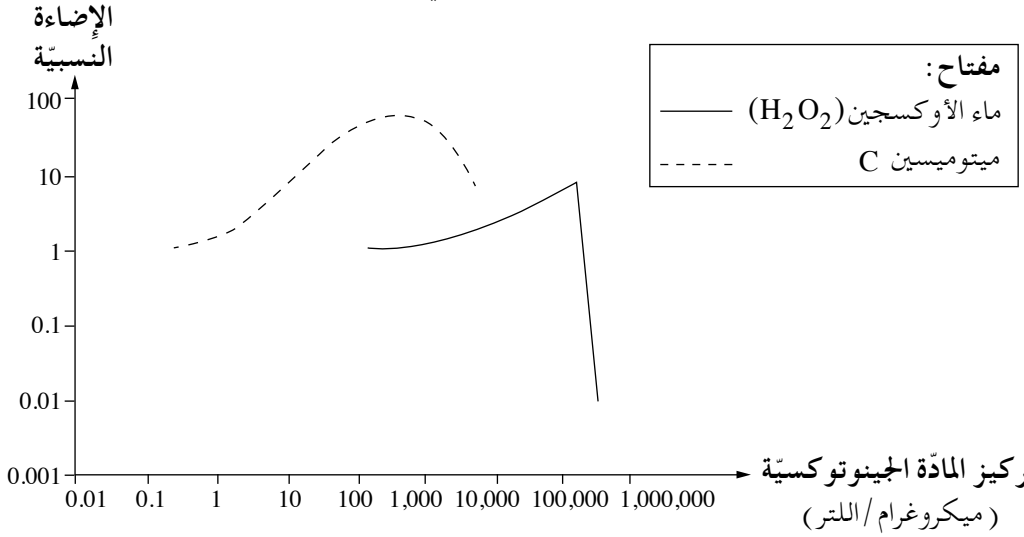
**40.** فُحصت في بحث معيّن طرق لإنتاج تطعيم يُؤكل ويُستعمَل ضدّ الكوليرا والملاريا. بنى الباحثون "أوبرون تطعيم"، وأدخلوه إلى البلاستيدات الخضراء في أوراق التبغ والخسّ.

**أ.** أيّة جينات ومواقع تحوي "أوبرون التطعيم"؟ بالنسبة لكلّ واحد من الجينات والمواقع، اذكر ما هو مصدره. (8 درجات)

**ب.** اذكر ثلاث أفضليّات لإدخال "أوبرون التطعيم" إلى مجموعة جينات (جينوم) البلاستيدة الخضراء (وليس إلى مجموعة جينات نواة الخليّة) في النبتة. (8 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 41-42.

**41.** يعرض الرسم البيانيّ الذي أمامك نتائج تجربة فُحص فيها تأثير ميتوميسين C وماء الأوكسجين بتراكيز مختلفة على الإضاءة النسبيّة للمجسّ البيولوجيّ.




**أ.** اذكر بماذا يتشابه وبماذا يختلف ردّ فعل المجسّ على المادّتين الجينوتوكسيّتين، وما هو الاستنتاج الأساسيّ من التجربة. (6 درجات)

**ب.** **(1)** كيف تنعكس إضاءة الخلفيّة في الرسم البيانيّ؟ اشرح ما الذي يُسبِّبها.

**(2)** ما الذي يمكنه تقليص إضاءة الخلفيّة، وكيف؟

(6 درجات)

/ يتبع في صفحة 24 /

**42.** أثبتت إحدى التجارب أنّ أوراق التبغ المُهندَسة تُنتِج مولّدات المضادّات التي تُسبِّب الكوليرا والملاريا. في مرحلة لاحقة في التجربة، فُحص مقياسان لنجاعة التطعيم في الفئران التي أكلت نبتات تبغ مُهندَسة.

**أ.** ما هما المقياسان اللذان فُحصت فيهما نجاعة التطعيم الذي يُؤكَل ويُستعمَل ضدّ الكوليرا؟ صف النتائج التي نتجت في كلّ واحد من المقياسين في فئران التجربة بالمقارنة مع فئران المجموعة الضابطة. (6 درجات)

**ب.** ما هما المقياسان اللذان فُحصت فيهما نجاعة التطعيم الذي يُؤكَل ويُستعمَل ضدّ الملاريا؟ صف النتائج التي نتجت في كلّ واحد من المقياسين في فئران التجربة بالمقارنة مع فئران المجموعة الضابطة. (6 درجات)

أجب عن أحد السؤالين 43-44.

**43.** الصَّفَر B (هپتيتيس B) هو مرض ڤيروسيّ شديد في الكبد منتشر في فئات سكّانيّة كثيرة، خاصّة في العالم الثالث. من أجل تقليص انتشار المرض، طوّروا في نبتة الموز تطعيمًا يؤكَل ويُستعمَل ضدّ الصَّفَر B.

معلوم أنّ نبتة الموز تتكاثر بتكاثر لا تزاوجيّ فقط.

**أ.** بافتراض أنّ الجزء الذي يُؤكل من ثمرة الموز يخلو من البلاستيدات الخضراء، أيّة جينات ومناطق رقابة يمكن أن تكون في أوبرون التطعيم الذي يُؤكَل ويُستعمَل ضدّ الصَّفَر B؟ بالنسبة لكلّ واحد منها، اذكر مصدره. (6 درجات)

**ب.** اذكر واشرح أفضليّة واحدة وصعوبة واحدة في تحضير تطعيم الذي يُؤكَل ويُستعمَل ضدّ الصَّفَر B في الموز.
(6 درجات)

/ يتبع في صفحة 25 /

**44. أ.** أوّل أكسيد الكربون، CO، هو غاز عديم الرائحة واللون، يَنتُج في أعقاب حرق الوقود بعدم وجود كمّيّة كافية من الأوكسجين. الغاز CO يمكنه أن يرتبط بجزيئات الهيموجلوبين وأن يمنع ارتباط الأوكسجين بالهيموجلوبين، وبذلك يؤدّي إلى الموت بسبب نقص الأوكسجين.

بافتراض أنّه يمكن هندسة مجسّ بيولوجيّ في الصرصور (نوع حشرة) واستعمال قدرته على إصدار الأصوات: حدِّد أيّة منطقة رقابة وأيّ جين مُبلِّغ يجب اختيارهما من أجل هندسة مجسّ بيولوجيّ في الصرصور ينذر بوجود الغاز CO. (6 درجات)

**ب.** حسب المقال، اذكر فرقين بين منظومة الرصد الكيميائيّة وبين منظومة الرصد البيولوجيّة. (6 درجات)

**בהצלחה!**
**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