מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43386
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2026
رقم النّموذج: 43386
ترجمة إلى العربيّة (2)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

امتحان بچروت عمليّ في البيولوجيا

ניסוי 1

التجربة 1

הוראת

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

ג. הוראות מיוחדות:
1. יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
2. יש לרשום בעֵט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים וציורים).
3. יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: آلة حاسبة.

جـ. تعليمات خاصّة:
1. يجب قراءة التّعليمات بتمعُّن، والتّفكير جيّدًا في خطواتكم.
2. يجب كتابة جميع المشاهَدات والإجابات (والرّسوم والرّسمات أيضًا) بقلم حبر.
3. يجب الاعتماد في الإجابات على مشاهَداتكم وعلى النّتائج الّتي حصلتم عليها، حتّى لو لم تلائم التّوقّعات.

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!**

التجربة 1

في هذه التجربة ستفحصون عمليّة تحدث في خلايا ورقة السلق.

الأسئلة في هذا النموذج مرقّمة بالأرقام **1–12**. عدد الدرجات لكلّ سؤال مسجّل عن يمينه.

أجيبوا عن جميع الأسئلة في الدفتر.

القسم الأوّل – مشاهَدة بشرة لورقة سلق (منچولد) بالمجهر

على الطاولة:

- أوراق تنشيف
- مجهر ومعدّات للمشاهَدة بالمجهر
- ورقة سلق (منچولد)
- وعاء جمع
- ملقط

א. عليكم تحضير مستحضر للمشاهَدة بالمجهر: بشرة ورقة سلق.

– نقِّطوا بواسطة القطّارة، قطرة واحدة من الماء على زجاجة حاملة.

ב. ضعوا على الطاولة ثلاث أوراق تنشيف، الواحدة فوق الأخرى. ضعوا عليها ورقة السلق.

– اقطعوا قطعة صغيرة (حوالي 3×5 سم) من القسم السفليّ للورقة، بالقرب من العرق الرئيسيّ (الرسم التوضيحيّ 1).

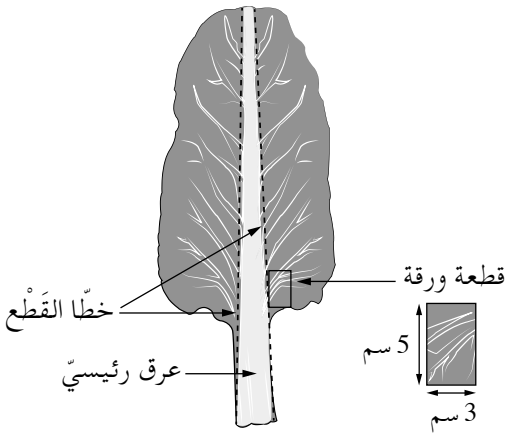
– قوموا بِثَنْي قطعة الورقة مرّة واحدة. اضغطوا على منطقة الثَّنْي حتّى يتكوّن كَسْر صغير. اسحبوا ببطء قسمَي القطعة إلى اتّجاهين مُعاكِسَين (كما تمزِّقون ورقة من دفتر) على امتداد الكَسْر حتّى يُقطَع. في منطقة القَطْع تبقى طبقة شفّافة – هذه طبقة البشرة.

– بمساعدة الملقط، اسحبوا بلطف طبقة البشرة، افصلوها عن قطعة الورقة، ثمّ ضعوها في قطرة الماء التي على الزجاجة الحاملة.

– إذا لم تحصلوا على طبقة بشرة ملائمة لتحضير المستحضر، اقطعوا قطعة صغيرة إضافيّة من الورقة، بالقرب من العرق الرئيسيّ، وأعيدوا تنفيذ التعليمات لتحضير المستحضر.

انتبهوا: بإمكانكم استعمال المستحضر حتّى لو تبقّى فيه نسيج بلون أخضر.

الرسم التوضيحيّ 1: ورقة سلق (منچولد)



– غطّوا المستحضر بزجاجة غطاء، وامتصّوا فائض الماء بمساعدة ورقة امتصاص.

/يتبع في صفحة 3/

ג. بالتكبير الصغير بالمجهر، شاهِدوا مستحضر البشرة، وابحثوا عن منطقة فيها طبقة خلايا واحدة شفّافة.
حرِّكوا هذه الخلايا إلى مركز مجال الرؤية.
– انتقلوا إلى التكبير المتوسّط بالمجهر، وبعد ذلك إلى التكبير الكبير.

أجيبوا عن السؤالين **1-2**.

(8 درجات) **1.** يمكن رؤية نوعين من الخلايا في المستحضر.
ارسموا في الدفتر رسمة لخليّتين من كلّ نوع خليّة شاهدتموهما في المستحضر.
– أشيروا إلى الخلايا من أحد النوعين بالرقم "1"، وإلى الخلايا من النوع الآخر بالرقم "2".
– أشيروا في الرسمة إلى جزءَي خليّة، واذكروا اسمَيْهما.
– اكتبوا عنوانًا ملائمًا للرسمة، واكتبوا التكبير في المجهر الذي شاهدتم المستحضر به.

(4 درجات) **2. أ.** **حدِّدوا** في أيّ من نوعَي الخلايا، 1 أم 2، تحدث عمليّة التركيب الضوئيّ. **علِّلوا** تحديدكم.

(4 درجات) **ب.** ملاءَمة المبنى للأداء الوظيفيّ هي مبدأ بيولوجيّ هامّ.
اعتمِدوا على مشاهَدتكم لنسيج البشرة، و**اذكروا** مبنًى يُمكِّن النبتة من فقدان كمّيّة أقلّ من الماء.
اشرحوا كيف يُمكِّن هذا المبنى ذلك.

انقلوا المستحضرات إلى وعاء الجمع.

القسم الثاني – فحص تأثير البُعد عن الضوء على عمليّة تحدث في ورقة السلق (المنچولد).

المرحلة I: تحضير أقراص من ورقة سلق

على الطاولة:
- سكّين
- عود قطنيّ (عود في طرفه قطن)
- طبق مبطَّن بورقة تنشيف رطبة
- قشّة شرب قصيرة

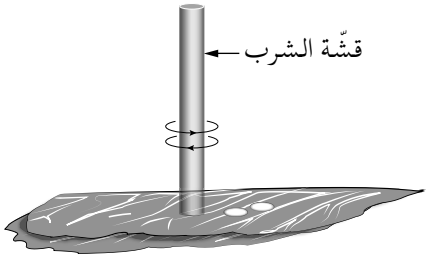
ד. عليكم فصل العرق الرئيسيّ (القسم الأبيض) من الورقة. افعلوا ذلك بالطريقة التالية: بمساعدة سكّين، اقطعوا الورقة على امتداد العرق الرئيسيّ من إحدى الجهتين، وبعد ذلك اقطعوا في الجهة الأخرى (حسب خطَّي القَطْع في الرسم التوضيحيّ 1).
– ارموا العرق الرئيسيّ في وعاء الجمع.

ה. بواسطة قشّة الشرب، عليكم تحضير 24 قرصًا من أوراق السلق. افعلوا ذلك بالطريقة التالية:
– ضعوا قسمَي الورقة، الواحد فوق الآخر، على أوراق التنشيف التي على الطاولة.

/يتبع في صفحة 4/

١. اغرسوا قشّة الشرب في الورقة بحيث تكون معامدة بِـ 90^o (الرسم التوضيحيّ 2).

الرسم التوضيحيّ 2: تحضير الأقراص



أَديروا قشّة الشرب، وهي مغروسة في الورقة، إلى اليمين قليلًا وإلى اليسار قليلًا عدّة مرّات، أَميلوا قشّة الشرب قليلًا إلى الجانب واسحبوها.

انتبهوا: من المفترَض أن تبقى الأقراص داخل قشّة الشرب.

- نفِّذوا هذه العمليّة ثلاث مرّات حتّى يكون في قشّة الشرب 6 أقراص.

ملاحظة: إذا بقي القرص على الورقة، استعينوا بالملقط وانقلوا القرص إلى الطبق المبطَّن بورقة تنشيف رطبة.

- امسِكوا قشّة الشرب فوق الطبق المبطَّن بورقة تنشيف رطبة. أدخِلوا طرف العود القطنيّ إلى قشّة الشرب وادفعوا الأقراص بحذر نحو الخارج إلى الطبق المبطَّن.

٢. أعيدوا تنفيذ التعليمات التي في البند "١"، إلى أن يكون بحوزتكم 24 قرصًا.

- لا حاجة للفصل بين الأقراص الملتصقة ببعضها.
- إذا حدث ضرر لقرص خلال التحضير، ارموه في وعاء النفايات، وحضِّروا قرصًا جديدًا بدلًا منه.

/يتبع في صفحة 5/

المرحلة II : تحرير الغازات الموجودة في الأوراق وترسيب الأقراص في المحلول

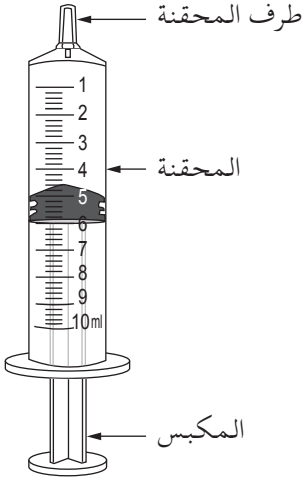
في هذه التجربة، سنتتبّع طَفْوَ الأقراص في المحلول.
الغازات الموجودة في الفراغات بين الخلويّة في الأوراق تؤدّي إلى طَفْو أقراص الأوراق.
في هذه المرحلة، عليكم تحرير الغازات التي في الأوراق.

لمعلوماتكم 1:
تحرير الغازات الموجودة في الأوراق يؤدّي إلى دخول سائل إلى الفراغات بين الخلويّة، وفي أعقاب ذلك، إلى رسوب أقراص الورقة في المحلول.

على الطاولة:

- محقنة حجمها 10 ملل (الرسم التوضيحيّ "3أ")
- وعاء مُشار إليه بِـ "المحلول 1"، فيه محلول يُمكِّن تحرير الغازات الموجودة في الورقة.

الرسم التوضيحيّ "3أ": مبنى المحقنة



في البنود "ח-יג" تفصيل للأعمال التي عليكم تنفيذها لتؤدّوا إلى رسوب الأقراص في المحلول.
اقرأوا التعليمات حتّى آخرها، وفقط بعد ذلك نفِّذوها.

ח. أخرِجوا المكبس من المحقنة.

– بمساعدة الملقط، انقلوا إلى المحقنة جميع أقراص الأوراق التي حضّرتموها، واضربوا على الطاولة بواسطة طرف المحقنة، كي تتجمّع كلّ الأقراص بالقرب من طرف المحقنة.

ט. أعيدوا المكبس إلى المحقنة، وادفعوه بلطف، بدون الإضرار بالأقراص، باتّجاه طرف المحقنة حتّى المكان المكتوب فيه 2 ملل المؤشَّر على المحقنة.

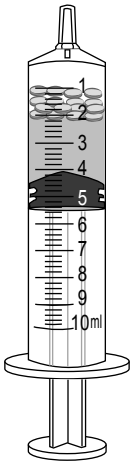
/يتبع في صفحة 6/

نفِّذوا الأعمال المفصَّلة في البنود "ג'–ד'" التي أمامكم، فوق الطبق.

ג'. ضخّوا إلى المحقنة 2 ملل من المحلول 1.

– أَديروا المحقنة بحيث يكون طرفها موجَّهًا باتّجاه الأعلى، وقاعدة المكبس باتّجاه الأسفل. تطفو الأقراص في القسم العلويّ للمحلول الذي في المحقنة (الرسم التوضيحيّ "3ب").

الرسم التوضيحيّ "3ب": أقراص تطفو في المحقنة



ד'. أخرِجوا كلّ الهواء الذي تبقّى في المحقنة من خلال دَفْع المكبس بلطف، بدون أن يخرج محلول من المحقنة.

ה'. أغلِقوا طرف المحقنة بإحكام بواسطة إصبع الإبهام لِمَنْع دخول الهواء (الرسم التوضيحيّ "4أ"). بواسطة اليد الأخرى، اسحبوا مكبس المحقنة بدون أن يخرج من المحقنة. يُمكِّن هذا العمل تحرير الغازات الموجودة في الورقة. امسكوا المحقنة والمكبس بهذه الطريقة لمدّة 10 ثوانٍ.

انتبهوا: لا توجد أهمّيّة لمكان الأقراص في المحقنة.

الرسم التوضيحيّ "4أ": طريقة مَسْك المحقنة

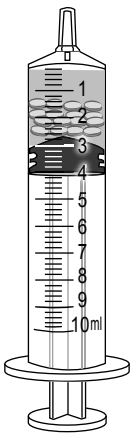
/يتبع في صفحة 7/

ג. بعد مرور 10 ثوانٍ، حرِّروا الإبهام من طرف المحقنة.

- أخرِجوا كلّ الهواء الذي تبقّى في المحقنة. افعلوا ذلك بالطريقة التالية: عندما يكون طرف المحقنة متّجهًا نحو الأعلى، ادفعوا المكبس بلطف، بدون أن يخرج محلول من المحقنة.
- أعيدوا تنفيذ التعليمات في البندين "ב–ג" إلى أن ترسب جميع الأقراص في السائل الذي في المحقنة (الرسم التوضيحيّ "4ب").

ملاحظة: إذا أعدتم تنفيذ التعليمات في البندين "ב–ג" أربع مرّات على الأقلّ، ولا تزال هناك أقراص لم ترسب في المحلول، توجَّهوا إلى المعلّم المرافق في المختبر.

الرسم التوضيحيّ "4ب": الأقراص راسبة في المحلول الذي في المحقنة



ד. امسِكوا المحقنة بحيث يكون طرفها باتّجاه الأعلى، فوق الطبق.

- أخرِجوا المكبس من المحقنة. سيُسكَب السائل الذي في المحقنة والأقراص التي فيها على ورقة التنشيف.

ملاحظة: إذا تبقّت أقراص داخل المحقنة، استعينوا بعود قطنيّ، وأخرِجوها بلطف.

المرحلة III: فحص تأثير البُعد عن اللامبة على عمليّة تحدث في الأقراص

على الطاولة:

- ثلاث كؤوس صغيرة
- محلول بيكربونات الصوديوم بتركيز 2%
- مصباح كهربائيّ
- مسطرة

لمعلوماتكم 2:

- المحلول المائيّ لبيكربونات الصوديوم هو مصدر لثاني أكسيد الكربون (CO_2).
- أحد نواتج العمليّة التي تحدث في أقراص الأوراق هو غاز، ولذلك تطفو الأقراص.

/يتبع في صفحة 8/

טו. اكتبوا "1"، "2"، "3" على الكؤوس الصغيرة الثلاث.

- بمساعدة مسطرة، أشيروا على كلّ واحدة من الكؤوس بخطّ في ارتفاع 2 سم من قاع الكأس.

טז. اسكبوا في كلّ واحدة من الكؤوس محلول بيكربونات الصوديوم حتّى ارتفاع الخطّ الذي أشرتم إليه.

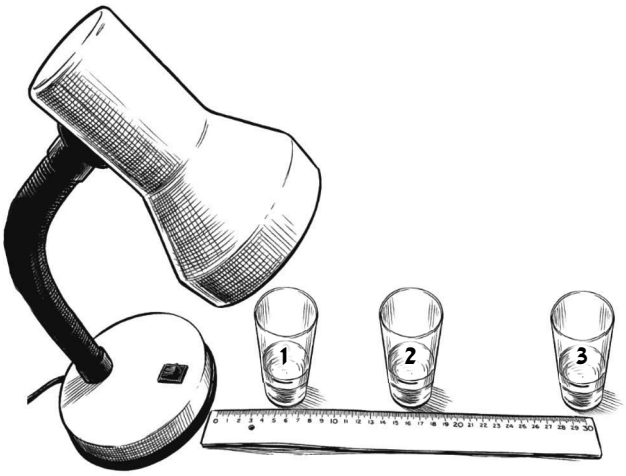
- ضعوا المسطرة بالقرب من قاعدة المصباح، كما هو موصوف في الرسم التوضيحيّ 5.
- ضعوا الكأس 1 بالقرب من المسطرة، بحيث يكون مركز الكأس في بُعد 6 سم عن قاعدة المصباح.
- ضعوا الكأس 2 بالقرب من المسطرة، بحيث يكون مركز الكأس في بُعد 16 سم عن قاعدة المصباح.
- ضعوا الكأس 3 بالقرب من المسطرة، بحيث يكون مركز الكأس في بُعد 30 سم عن قاعدة المصباح.
- بمساعدة الملقط، انقلوا 6 أقراص إلى كلّ واحدة من الكؤوس.
- وجِّهوا اللامبة بحيث تكون في بُعد حوالي 10 سم عن الكأس 1. لا تضيئوا المصباح الآن.
- افحصوا بأنّ جميع الأقراص قد رسبت في السائل في جميع الكؤوس.

انتبهوا:

- إذا لم يرسب قسم من الأقراص، ادفعوها بلطف بمساعدة عود قطنيّ إلى داخل السائل. إذا تبقّت، رغم ذلك، عدّة أقراص طافية، أخرِجوها بمساعدة ملقط، وأدخِلوا مكانها أقراصًا من التي تبقّت على الطبق.
- إذا دعت الحاجة، استعينوا بعود قطنيّ للفصل بين الأقراص الملتصقة ببعضها في قاع الكأس.

ملاحظة: كلّ واحد من ستّة الأقراص التي في كلّ كأس موجود في بُعد مختلف عن اللامبة.

الرسم التوضيحيّ 5: وَضْع المصباح والكؤوس



יז. أضيئوا المصباح.

- سجِّلوا الساعة: _____ .
- عليكم أن تكتبوا كم قرصًا طَفَا في كلّ واحدة من الكؤوس بعد مرور 5 دقائق وبعد مرور 10 دقائق.
- أثناء الانتظار، حضِّروا جدولًا في الدفتر (الجدول 1) لتلخّصوا فيه مجرى التجربة ونتائجها في البنود "טו–יח". أضيفوا إلى الجدول عمودين آخرين لكتابة نتائج التجربة.

יח. بعد مرور 5 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "יז"، قوموا بِعَدّ الأقراص التي طفت في كلّ واحدة من الكؤوس. لا تحرّكوا الكؤوس.

- اكتبوا النتيجة في الجدول الذي في الدفتر، في عمود النتائج الأوّل الذي أضفتموه.
- انتظروا 5 دقائق أخرى. أثناء الانتظار، أجيبوا عن **السؤال 3**.

/يتبع في صفحة 9/

(3 درجات) **3.** **أ.** ما هو المتغيّر المستقلّ في التجربة التي أجريتموها؟

(4 درجات) **ب.** ما هو المتغيّر المتعلّق في التجربة التي أجريتموها؟

‹ט. بعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "‹ב"، قوموا بِعَدّ الأقراص التي طفت في كلّ واحدة من الكؤوس، واكتبوا النتيجة في الجدول الذي في الدفتر، في عمود النتائج الثاني الذي أضفتموه.

أجيبوا عن الأسئلة **4–9**.

(15 درجة) **4.** اكتبوا عنوانًا للجدول 1 الذي في الدفتر.

– اكتبوا عناوين للأعمدة.

(4 درجات) **5.** هل طريقة قياس المتغيّر المتعلّق هي طريقة نوعيّة أم كمّيّة؟ علِّلوا إجابتكم.

(6 درجات) **6.** فسِّروا نتائج التجربة التي حصلتم عليها في كلّ واحدة من المعالجات (الكؤوس)، بعد مرور 5 دقائق وبعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها. اعتمِدوا على قطعة "لمعلوماتكم 2". تطرّقوا في إجابتكم إلى طريقة القياس أيضًا.

7. أجرى أحد الطلّاب تجربة مشابهة مع محلول بيكربونات صوديوم بتركيز مختلف.

(3 درجات) **أ.** أضاف الطالب 16 ملل من الماء إلى 4 ملل من محلول بيكربونات بتركيز 2% .
ما هو تركيز المحلول الذي نتج؟ فصِّلوا الحساب **في الدفتر**.

(4 درجات) **ب.** **قدِّروا** كيف يمكن لتركيز المحلول الذي حضّره الطالب، كما هو مفصَّل في البند "أ"، أن يؤثّر على نتائج تجربة الطالب بالمقارنة مع التجربة التي أجريتموها (لا حاجة لحسابات عدديّة). **علِّلوا** تقديركم.

(4 درجات) **8.** اقترح أحد الطلّاب إضافة معالجة ضابطة إلى التجربة التي أجريتموها. المعالجة الإضافيّة هي كأس فيها أقراص. الكأس مغلَّفة بورقة ألومنيوم وغير نفّاذة لمرور الضوء. بُعد الكأس عن المصباح مساوٍ لبُعد الكأس 1 عن المصباح في التجربة التي أجريتموها.
اشرحوا ما هي أهمّيّة هذه المعالجة الضابطة في مجرى التجربة التي أجريتموها.

(6 درجات) **9.** **أ.** **اذكروا** عاملين حُفِظا ثابتين في مجرى التجربة التي أجريتموها (باستثناء تركيز محلول بيكربونات الصوديوم).
اختاروا أحد العاملين اللذين ذكرتموهما، و**اشرحوا** لماذا من المهمّ حفظ هذا العامل **بالذات** ثابتًا في مجرى التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني.

(4 درجات) **ب.** اشرحوا لماذا من المهمّ شَمْل 6 أقراص في كلّ معالجة، ولا يمكن الاكتفاء بقرص واحد فقط.

/يتبع في صفحة 10 /

القسم الثالث – تحليل نتائج بحث: تأثير الاحترار العالميّ على عمليّات تحدث في نبتة "النجيل البحريّ" (Zostera marina).

طرأ في العقود الأخيرة ارتفاع ملحوظ في تركيز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الهواء، بسبب قَطْع أشجار الغابات والاستعمال الكبير لأنواع مختلفة من الوقود في الصناعة وفي المواصلات.

لمعلوماتكم 3:
ثاني أكسيد الكربون (CO_2) هو أحد غازات الاحتباس الحراريّ. تساهم هذه الغازات في ارتفاع معدّل درجات الحرارة في الهواء في الكرة الأرضيّة.

خلال عدّة سنوات، قام باحثون بقياس تركيز CO_2 في الهواء ودرجة الحرارة في مناطق مختلفة في العالَم. قام الباحثون بحساب معدّل تراكيز CO_2 في الهواء والتغيّر الذي طرأ في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة، بالمقارنة مع المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة الذي قيس في سنة 1875. المعطيات معروضة في الجدول 2.

الجدول 2: تركيز CO_2 في الهواء والتغيّرات في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة في عدّة سنوات

السنة	معدّل تراكيز CO_2 في الهواء (وحدات نسبيّة)	التغيّر في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة (بالمقارنة مع المعدّل الذي قيس في سنة 1875) (^oC)
1974	330	+0.35
1990	354	+0.55
2007	383	+0.75
2024	423	+1.55

أجيبوا عن السؤال **10** البند "أ".

(درجتان) **10. أ.** صفوا العلاقة بين التغيّر في تركيز CO_2 في الهواء وبين التغيّر في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة، حسب المعطيات المعروضة في الجدول 2.

النبتة التي تُسمّى "النجيل البحريّ" هي نبتة تنمو في المياه الضحلة والمالحة، وتحتلّ في هذه المياه مساحات شاسعة. هذه النبتة منتشرة جدًّا في العالَم وتوجد لها أهمّيّة بيئيّة كبيرة: تستوعب نبتة النجيل البحريّ CO_2 الْمُذاب في الماء بأكثر الطرق نجاعة على سطح الكرة الأرضيّة، بالمقارنة مع نبتات مائيّة أخرى. مصدر CO_2 الْمُذاب في الماء هو أيضًا الـ CO_2 الموجود في الهواء.

أجيبوا عن السؤال **10** البند "**ب**".

(5 درجات) **ب.** اشرحوا كيف يمكن لارتفاع تركيز CO_2 في الهواء أن يؤثّر على وتيرة نموّ نبتات "النجيل البحريّ".

/يتبع في صفحة 11 /

قام باحثون بتنمية نبتات نجيل بحريّ في خمسة أوعية في المختبر. فحص الباحثون وتيرة التركيب الضوئيّ ووتيرة التنفّس الخلويّ لهذه النبتات في درجات حرارة مختلفة. أضاء الباحثون جميع الأوعية بإضاءة ملائمة، بشدّة متساوية، وحُفِظت بقيّة الشروط ثابتة أيضًا.

النتائج معروضة في الجدول 3.

الجدول 3

درجة حرارة الماء (^oC)	**وتيرة التركيب الضوئيّ*** (ميكرومول أوكسجين/ وحدة مساحة ورقة/ الدقيقة)	**وتيرة التنفّس الخلويّ**** (ميكرومول أوكسجين/ وحدة مساحة ورقة/ الدقيقة)
10	0.30	0.05
15	0.65	0.10
25	0.90	0.20
30	0.90	0.25
35	0.55	0.30

* كمّيّة الأوكسجين التي تنطلق

** كمّيّة الأوكسجين التي تُستوعب

أجيبوا عن السؤالين **11-12**.

(10 درجات) **11. أ. (1)** ما هو نوع العرض البيانيّ الأكثر ملاءمة لوصف النتائج المعروضة في الجدول 3 – رسم بيانيّ متّصل أم مخطّط أعمدة؟ علِّلوا إجابتكم.

(2) اعرضوا **في الدفتر**، بطريقة بيانيّة ملائمة، نتائج التجربة التي في الجدول 3.

ملاحظة: ارسموا في العرض البيانيّ وتيرة التركيب الضوئيّ ووتيرة التنفّس الخلويّ في نفس هيئة المحاور.

(4 درجات) **ب.** صفوا نتائج التجربة حسب العرض البيانيّ الذي حضّرتموه في الدفتر.

/يتبع في صفحة 12/

(6 درجات) **12. أ.** قدِّروا ماذا سيكون تأثير ارتفاع درجة الحرارة إلى المجال 35^oC-30^oC ، مع مرور الزمن، على كمّيّة المادّة العضويّة في نبتات النجيل البحريّ. فسِّروا تقديركم. تطرّقوا في تفسيركم إلى وتيرة عمليّة التركيب الضوئيّ وإلى وتيرة التنفّس الخلويّ في التجربة التي أجراها الباحثون.

لمعلوماتكم 4:
في التفاعل بين ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والماء يَنتُج حامض (كربونيك) يؤدّي إلى انخفاض في درجة الـpH .

(4 درجات) **ب.** عندما كانت درجة حرارة الماء في الأوعية التي نمّى فيها الباحثون النجيل البحريّ في المجال 35^oC-30^oC ، وُجد ارتفاع في حامضيّة الماء (انخفاض في درجة الـ pH).
فسِّروا هذه النتيجة. اعتمِدوا في إجابتكم على نتائج تجربة الباحثين (الجدول 3) وعلى المعلومات التي في قطعة "لمعلوماتكم 4".

حماية النجيل البحريّ تساعد على المحافظة على التنوُّع البيولوجيّ، وتساعد على إبطاء وتيرة التغيّرات المناخيّة، وكذلك تزيد من الأمن الغذائيّ للإنسان.

سلِّموا النموذج الذي معكم والدفتر للمراقب.

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.

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43386
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2026
رقم النّموذج: 43386
ترجمة إلى العربيّة (2)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

امتحان بچروت عمليّ في البيولوجيا

ניסוי 2

التجربة 2

הוראת

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

ג. הוראות מיוחדות:
1. יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
2. יש לרשום בעֵט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים וציורים).
3. יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: آلة حاسبة.

جـ. تعليمات خاصّة:
1. يجب قراءة التّعليمات بتمعُّن، والتّفكير جيّدًا في خطواتكم.
2. يجب كتابة جميع المشاهَدات والإجابات (والرسوم والرسمات أيضًا) بقلم حبر.
3. يجب الاعتماد في الإجابات على مشاهَداتكم وعلى النّتائج الّتي حصلتم عليها، حتّى لو لم تلائم التّوقّعات.

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!**

التجربة 2

في هذه التجربة ستفحصون تأثير محلول الملح على عمليّات في بادرات اللوبياء.

الأسئلة في هذا النموذج مرقّمة بالأرقام **13-24**. عدد الدرجات لكلّ سؤال مسجّل عن يمينه.

أجيبوا عن جميع الأسئلة في الدفتر.

القسم الأوّل – التعرّف على طريقة القياس

على الطاولة:

- محلول قاعدة الصوديوم (NaOH) في أنبوب اختباريّ قصير مُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل"
- ماصّة پاستير
- محلول بروموثيمول أزرق في قنّينة صغيرة مع قطّارة
- محلول حامض الملح ($HC\ell$) في قنّينة صغيرة مع قطّارة مُشار إليها بِـ "$HC\ell$"
- محلول A في وعاء مُشار إليه بِـ "المحلول A"
- ورقة بيضاء
- قشّة شرب
- ماصّات وأنابيب اختباريّة
- وعاء جمع

א. أشيروا إلى ثلاثة أنابيب اختباريّة بِـ "1"، "2"، "3" في القسم العلويّ، بالقرب من حافّة الأنبوب الاختباريّ.
- اكتبوا "A" على ماصّة 10 ملل.
- بواسطة الماصّة المُشار إليها بِـ A، انقلوا 5 ملل من المحلول A إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة 1، 2، 3.

ב. نقِّطوا إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة قطرتين من محلول بروموثيمول أزرق.
- هزّوا الأنابيب الاختباريّة بلطف.
- اكتبوا لون المحلول الذي نتج في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة:

الأنبوب الاختباريّ 1: _____

الأنبوب الاختباريّ 2: _____

الأنبوب الاختباريّ 3: _____

لمعلوماتكم 1:

بروموثيمول أزرق هو مادّة كاشفة (إنديكاتور) للحامض وللقاعدة.

في بيئة $pH > 8$ (بيئة قاعديّة) لونه أزرق؛

في بيئة $8 > pH > 6$ لونه أزرق–أخضر وبين الأخضر؛

في بيئة $pH < 6$ (بيئة حامضيّة) لونه أصفر.

ג. نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ 1 قطرة واحدة من المحلول من الأنبوب الاختباريّ المُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل". هزّوا الأنبوب الاختباريّ بلطف، واكتبوا لون المحلول الذي نتج: _____.
- نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ 2 قطرة واحدة من المحلول من القنّينة الصغيرة المُشار إليها بِـ "$HC\ell$". هزّوا الأنبوب الاختباريّ بلطف، واكتبوا لون المحلول الذي نتج: _____.

/يتبع في صفحة 3/

ד. أَدخِلوا قشّة شرب إلى السائل الذي في الأنبوب الاختباريّ 3 ، وانفخوا عبرها بلطف. هزّوا الأنبوب الاختباريّ بين المرّة والأخرى. استمرّوا في النفخ بنفس الطريقة، فقط حتّى يتحوّل لون المحلول إلى أخضر.

لمعلوماتكم 2:
في التفاعل بين ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والماء يَنتُج حامض (كربونيك) يؤدّي إلى انخفاض في درجة الـpH .

الجدول 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
الأنبوب الاختباريّ	**المحلول A** (ملل)	**قطرتان من محلول بروموثيمول أزرق**	**اللون الابتدائيّ للمحلول بعد إضافة بروموثيمول أزرق** (أزرق / أزرق–أخضر / أخضر / أصفر)	**قطرة واحدة من محلول حامض الملح HCℓ التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ** (–/+)	**قطرة واحدة من محلول القاعدة NaOH التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ** (–/+)	**نَفْخ في السائل الذي في الأنبوب الاختباريّ** (–/+)	**لون المحلول بعد تنفيذ البندين "ד–ז"** (أزرق / أزرق–أخضر / أخضر / أصفر)	**عدد قطرات "محلول NaOH للقسم الأوّل" التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ 3**
1	5	+						–
2	5	+						–
3	5	+						

انسخوا إلى الدفتر

أجيبوا عن السؤال **13**.

(8 درجات) **13.** انسخوا الجدول 1 إلى الدفتر.

- اكتبوا في الجدول 1 الذي **في الدفتر**، في العمود الملائم، لون المحلول الابتدائيّ في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة 1، 2، 3، التي كتبتموها في البند "ב".
- أَكمِلوا في الجدول المعلومات الناقصة في الأعمدة 3، 4، 5، 6، 7.

اقرأوا التعليمات في البند "ה" حتّى آخرها، وفقط بعد ذلك ابدأوا بتنفيذها.

ה. عليكم أن تضيفوا محلول NaOH إلى الأنبوب الاختباريّ 3، افعلوا ذلك بالطريقة التالية:
بواسطة ماصّة پاستير، نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ 3 قطرة بعد قطرة من المحلول الذي في الأنبوب الاختباريّ المُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل"، إلى أن يكون لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3 مشابهًا قدر الإمكان للون السائل في الأنبوب الاختباريّ 1. قوموا بِعَدّ القطرات التي لزمت لهذا الغرض. بعد إضافة كلّ قطرة، هزّوا الأنبوب الاختباريّ قليلًا.

- تمعّنوا في لون المحلول على خلفيّة الورقة البيضاء التي بحوزتكم. عندما يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3 مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ 1 ويبقى مستقرًّا لمدّة 10 ثوانٍ، سدّوا الأنبوب الاختباريّ وانقلوه إلى حامل الأنابيب الاختباريّة.
- إذا لا زال يتغيّر لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3، استمرّوا في تنقيط محلول NaOH وَعَدِّ القطرات إلى أن يَنتُج لون مستقرّ لا يتغيّر لمدّة 10 ثوانٍ (تُسمّى هذه العمليّة معايرة).

/يتبع في صفحة 4/

– إذا أضفتم 30 قطرة ولم يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3 مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ 1، توقّفوا عن التنقيط.
– اكتبوا في الجدول في العمود 8، في السطر الملائم، العدد الكلّيّ لقطرات محلول NaOH التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ 3.

أجيبوا عن السؤالين **14–15**.

(4 درجات) **14. أ.** اشرحوا ما الذي أدّى إلى تغيُّر اللون في الأنبوب الاختباريّ 3 بعد النفخ في السائل.

(4 درجات) **ب.** اشرحوا ما الذي أدّى إلى تغيُّر اللون في الأنبوب الاختباريّ 3 بعد إضافة محلول NaOH .

(4 درجات) **15.** استعملتم في القسم الأوّل طريقتين – تغيُّر لون الكاشف والمعايرة.
حدِّدوا أيّة طريقة هي نوعيّة، وأيّة طريقة هي كمّيّة. علِّلوا تحديدَيْكم.

سلِّموا للمعلّم المرافق في المختبر الأنبوب الاختباريّ المُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل"، واحصلوا منه على قنّينة صغيرة مُشار إليها بِـ "NaOH للقسم الثاني".
– انقلوا الأنابيب الاختباريّة 1، 2، 3 إلى وعاء الجمع.

القسم الثاني – تجربة: تأثير الإنبات في محاليل الملح (NaCℓ) على عمليّة بيولوجيّة تحدث في بادرات اللوبياء

على الطاولة:

- بادرات وبذور منتفخة من اللوبياء عمرها ثلاثة أيّام.
- ثلاثة مستطيلات شبكيّة ملفوفة ومربوطة من أحد طرفيها.
- مقياس درجة حرارة
- كأس مُشار إليها بِـ "حوض ماء".
- وعاء مُشار إليه بِـ "ماء لحوض الماء"
- ملقط، عود قطنيّ (عود في طرفه قطن)، ملعقة صغيرة
- محلول قاعدة الصوديوم (NaOH) في قنّينة صغيرة مع قطّارة مُشار إليها بِـ "NaOH للقسم الثاني".

في هذا القسم، ستستعملون بذور وبادرات لوبياء موضوعة في ثلاثة أوعية.
أُنبِتَت بذور اللوبياء لمدّة ثلاثة أيّام في محاليل ملح كلوريد الصوديوم (NaCℓ) بتراكيز 0% ، 2% ، 5% .
على كلّ وعاء مسجَّل تركيز المحلول الذي أُنبِتَت فيه البذور. في الوعاء المُشار إليه بِـ 0% ، أُنبِتَت البذور في ماء مقطّر.
ملاحظة: توجد في الأوعية بذور منتفخة وبادرات. لاحقًا في التجربة، المصطلح "بادرات" سيُستعمَل للإشارة إلى كلّ البذور والبادرات التي في الأوعية.

١. أشيروا إلى أربعة أنابيب اختباريّة بِـ "أ"، "ب"، "جـ"، "د" في القسم العلويّ، بالقرب من حافّة الأنبوب الاختباريّ.
٢. بواسطة الماصّة المُشار إليها بِـ A ، انقلوا 2 ملل من "المحلول A" إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ"، "د".
– أضيفوا قطرة واحدة من بروموثيمول أزرق إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة.

/يتبع في صفحة 5/

ח. ضعوا أمامكم مستطيلًا شبكيًّا واحدًا.

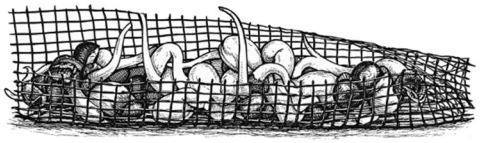
– بمساعدة الملعقة الصغيرة، انقلوا 15 بادرة من الوعاء المُشار إليه بِـ 0% إلى الشبكة.

ملاحظة: توجد للبادرات قشرة بذرة لونها أخضر، لا حاجة لإزالتها. إذا سقطت القشرة، أبقوها في الوعاء.

– بعثِروا البادرات على طول الشبكة (الرسم التوضيحيّ 1).

– ضعوا الشبكة وفيها البادرات في الوعاء المُشار إليه بِـ "0%".

الرسم التوضيحيّ 1: بادرات لوبياء في الشبكة



ט. نفِّذوا التعليمات في البند "ח" مع البادرات التي في الوعاءين المُشار إليهما بِـ 2% وَبِـ5%. انقلوا الشبكتين إلى الوعاءين 2% وَ 5%، بالتلاؤم.

י. أغلِقوا الشبكة الموضوعة في الوعاء "0%" بمساعدة الأصابع بحيث تحصلون على شكل أسطوانة (الرسم التوضيحيّ 2).

الرسم التوضيحيّ 2: إغلاق الشبكة

– أَدخِلوا الطرف المغلق للشبكة إلى الأنبوب الاختباريّ "أ". ادفعو الشبكة إلى داخل الأنبوب الاختباريّ إلى أن يكون الطرف العلويّ للشبكة في ارتفاع فتحة الأنبوب الاختباريّ (الرسم التوضيحيّ 3). بإمكانكم الاستعانة بعود قطنيّ لدفع الشبكة إلى داخل الأنبوب الاختباريّ.

– ضعوا الأنبوب الاختباريّ في حامل الأنابيب الاختباريّة.

الرسم التوضيحيّ 3: مكان الشبكة وفيها البادرات في الأنبوب الاختباريّ

/يتبع في صفحة 6/

יא. نفِّذوا التعليمات في البند "ד" مع الشبكتين اللتين في الوعاءين 2% وَ 5% ، ومع الأنبوبين الاختباريّين "ب"، "جـ"، بالتلاؤم.
- لا تُدخِلوا بادرات إلى الأنبوب الاختباريّ "د".
- اكتبوا لون المحلول الذي نتج في كلّ أنبوب اختباريّ:
الأنبوب الاختباريّ "أ": _____ الأنبوب الاختباريّ "ب": _____
الأنبوب الاختباريّ "جـ": _____ الأنبوب الاختباريّ "د": _____

יב. عليكم أن تحضِّروا حوض ماء ساخن بدرجة حرارة في المجال 45^oC-40^oC .
انتبهوا: من أجل تثبيت حوض الماء، احرصوا على وضع مقياس الحرارة في حوض الماء، فقط بعد سَكْب الماء الساخن.
اطلبوا من المعلّم المرافق في المختبر سَكْب ماء ساخن في الكأس المُشار إليها بِـ "حوض ماء" حتّى الخطّ السفليّ المؤشَّر عليها.
انقلوا ماءً من الوعاء "ماء لحوض الماء" إلى الكأس المُشار إليها بِـ "حوض ماء" حتّى الخطّ العلويّ المؤشَّر عليها.
احرصوا على أن لا يتجاوز ارتفاع الماء في الكأس "حوض ماء" الخطّ المؤشَّر عليها.

יג. سدّوا الأنابيب الاختباريّة الأربعة "أ"، "ب"، "جـ"، "د"، وضعوها في حوض الماء.
- تأكّدوا بأنّ درجة حرارة الماء في حوض الماء هي في المجال 45^oC-40^oC .
ملاحظة: أثناء الانتظار، ستنخفض درجة حرارة الماء في حوض الماء. لا حاجة لقياس درجة حرارة الماء مرّة أخرى.
- سجِّلوا الساعة _____، وانتظروا 10 دقائق.
- افحصوا أنّه لم تُمْحَ الإشارة التي على الأنابيب الاختباريّة.
- أثناء الانتظار، نفِّذوا التعليمات في البند "יד".

יד. حضِّروا في الدفتر الجدول 2 لتلخّصوا فيه مجرى التجربة (البنود "ז-יח") . أضيفوا إلى الجدول عمودين لكتابة نتائج التجربة.

טו. بعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "יג"، أَخرِجوا الأنابيب الاختباريّة من حوض الماء، هزّوها بلطف لمدّة 20 ثانية تقريبًا، وانقلوها إلى حامل الأنابيب الاختباريّة.
- افتحوا الأنبوب الاختباريّ "أ".
- أَخرِجوا الشبكة وفيها البادرات بمساعدة الملقط. سدّوا الأنبوب الاختباريّ فورًا.
- ضعوا الشبكة في وعاء الجمع.
- نفِّذوا التعليمات في هذا البند مع الأنبوبين الاختباريّين "ب"، "جـ".

טז. افحصوا لون المحلول الذي نتج في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ"، "د" على خلفيّة الورقة البيضاء التي بحوزتكم. اكتبوا الألوان في العمود الملائم في الجدول 2 الذي في الدفتر.
اقرأوا التعليمات في البند "יז" حتّى آخرها، وفقط بعد ذلك نفِّذوها.

יז. عليكم إضافة محلول NaOH إلى الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ"، افعلوا ذلك بالطريقة التالية:
نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ "أ" قطرة بعد قطرة من المحلول في القنّينة الصغيرة المُشار إليها بِـ "NaOH للقسم الثاني"، إلى أن يكون لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" مشابهًا قدر الإمكان للون السائل في الأنبوب الاختباريّ "د". قوموا بِعَدّ القطرات التي لزمت لهذا الغرض. بعد إضافة كلّ قطرة، هزّوا الأنبوب الاختباريّ قليلًا.
- تمعّنوا في لون المحلول على خلفيّة الورقة البيضاء التي بحوزتكم. عندما يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ "د"، ويبقى مستقرًّا لمدّة 10 ثوانٍ، سدّوا الأنبوب الاختباريّ وانقلوه إلى حامل الأنابيب الاختباريّة.

/يتبع في صفحة 7/

- إذا لا زال يتغيّر لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ"، استمرّوا في تنقيط محلول NaOH وَعَدّ القطرات إلى أن يَنتُج لون مستقرّ لا يتغيّر لمدّة 10 ثوانٍ (معايرة).
- إذا أضفتم 30 قطرة ولم يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ "د"، توقّفوا عن التنقيط.
- اكتبوا في الجدول 2 الذي في الدفتر، في العمود الملائم، العدد الكلّيّ لقطرات محلول NaOH التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ "أ".

יח. نفِّذوا التعليمات في البند "יז" مع الأنبوبين الاختباريّين "ب"، "جـ" بالمقارنة مع لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "د".

أجيبوا عن الأسئلة **16–21**.

(15 درجة) **16.** اكتبوا عنوانًا للجدول 2 الذي في الدفتر.
- اكتبوا عناوين للأعمدة.

(3 درجات) **17. أ.** ما هو المتغيّر المستقلّ في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟

(4 درجات) **ب.** ما هو المتغيّر المتعلّق في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟

لمعلوماتكم 3: ملح كلوريد الصوديوم ($NaC\ell$) يذوب في الماء ويتحلّل إلى أيونات. أيونات الصوديوم التي مصدرها من الملح تدخل إلى الخلايا، وتؤثّر بتراكيز معيّنة على المبنى الفراغيّ للبروتينات.

(6 درجات) **18. أ.** فسِّروا النتائج التي حصلتم عليها في الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ". اعتمِدوا على قطعة "لمعلوماتكم 3" وعلى النتائج المفضَّلة في الجدول 2 الذي في الدفتر. تطرّقوا في إجابتكم إلى طريقة القياس أيضًا.

(4 درجات) **ب.** الأنبوب الاختباريّ "د" هو معالجة ضابطة. اشرحوا ما هي أهمّيّة هذه المعالجة الضابطة في مجرى التجربة التي أجريتموها.

(درجتان) **19. أ.** اذكروا عاملين حُفِظا ثابتين في مجرى التجربة التي أجريتموها.

(4 درجات) **ب.** اختاروا أحد العاملين الثابتين اللذين ذكرتموهما، واشرحوا لماذا من المهمّ أن يكون هذا العامل **بالذات** ثابتًا في مجرى التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني.

/يتبع في صفحة 8/

20. في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني، استعملتم محلول NaOH بتركيز 0.005M .

(3 درجات) **أ.** أضاف أحد الطلّاب 30 ملل من الماء إلى 10 ملل من محلول NaOH بتركيز 0.1M .
احسبوا تركيز المحلول المخفَّف . **فصِّلوا** الحسابات في الدفتر.

(4 درجات) **ب.** أجرى أحد الطلّاب نفس التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني . خلال التجربة، عندما وصل إلى البند "د"، استعمل محلول NaOH بالتركيز الذي حسبتموه في السؤال "**20** أ" . نَقَّطَ الطالب المحلول إلى الأنبوب الاختباريّ "أ"، وَعَدَّ القطرات التي لزمت للحصول على لون مستقرّ.
حسب رأيكم، هل لزمه عدد أكبر من القطرات أم عدد أقلّ من القطرات أم نفس العدد من القطرات بالمقارنة مع عدد القطرات التي لزمتكم؟ علِّلوا إجابتكم.

(4 درجات) **21.** اشرحوا لماذا من المهمّ استعمال 15 بادرة لوبياء في كلّ معالجة، ولا يمكن الاكتفاء ببادرة واحدة فقط.

/يتبع في صفحة 9/

القسم الثالث – تحليل نتائج بحث: تأثير الاحترار العالميّ على عمليّات تحدث في نبتة "النجيل البحريّ" (Zostera marina).

طرأ في العقود الأخيرة ارتفاع ملحوظ في تركيز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الهواء، بسبب قَطْع أشجار الغابات والاستعمال الكبير لأنواع مختلفة من الوقود في الصناعة وفي المواصلات.

لمعلوماتكم 4:
ثاني أكسيد الكربون (CO_2) هو أحد غازات الاحتباس الحراريّ. تساهم هذه الغازات في ارتفاع معدّل درجات الحرارة في الهواء في الكرة الأرضيّة.

خلال عدّة سنوات، قام باحثون بقياس تركيز CO_2 في الهواء ودرجة الحرارة في مناطق مختلفة في العالَم. قام الباحثون بحساب معدّل تراكيز CO_2 في الهواء والتغيّر الذي طرأ في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة، بالمقارنة مع المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة الذي قيس في سنة 1875. المعطيات معروضة في الجدول 3.

الجدول 3: تركيز CO_2 في الهواء والتغيّرات في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة في عدّة سنوات

السنة	معدّل تراكيز CO_2 في الهواء (وحدات نسبيّة)	التغيّر في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة (بالمقارنة مع المعدّل الذي قيس في سنة 1875) (^oC)
1974	330	+0.35
1990	354	+0.55
2007	383	+0.75
2024	423	+1.55

أجيبوا عن السؤال **22** البند "أ".

(درجتان) **22. أ.** صفوا العلاقة بين التغيّر في تركيز CO_2 في الهواء وبين التغيّر في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة، حسب المعطيات المعروضة في الجدول 3.

النبتة التي تُسمّى "النجيل البحريّ" هي نبتة تنمو في المياه الضحلة والمالحة، وتحتلّ في هذه المياه مساحات شاسعة. هذه النبتة منتشرة جدًّا في العالَم وتوجد لها أهمّيّة بيئيّة كبيرة: تستوعب نبتة النجيل البحريّ CO_2 الْمُذاب في الماء بأكثر الطرق نجاعة على سطح الكرة الأرضيّة، بالمقارنة مع نبتات مائيّة أخرى. مصدر CO_2 الْمُذاب في الماء هو أيضًا الـ CO_2 الموجود في الهواء.

أجيبوا عن السؤال **22** البند "**ب**".

(5 درجات) **ب.** اشرحوا كيف يمكن لارتفاع تركيز CO_2 في الهواء أن يؤثّر على وتيرة نموّ نبتات "النجيل البحريّ".

/يتبع في صفحة 10 /

قام باحثون بتنمية نبتات نجيل بحريّ في خمسة أوعية في المختبر. فحص الباحثون وتيرة التركيب الضوئيّ ووتيرة التنفّس الخلويّ لهذه النبتات في درجات حرارة مختلفة. أضاء الباحثون جميع الأوعية بإضاءة ملائمة، بشدّة متساوية، وحُفِظت بقيّة الشروط ثابتة أيضًا.

النتائج معروضة في الجدول 4.

الجدول 4

درجة حرارة الماء (^oC)	**وتيرة التركيب الضوئيّ*** (ميكرومول أوكسجين/ وحدة مساحة ورقة/ الدقيقة)	**وتيرة التنفّس الخلويّ**** (ميكرومول أوكسجين/ وحدة مساحة ورقة/ الدقيقة)
10	0.30	0.05
15	0.65	0.10
25	0.90	0.20
30	0.90	0.25
35	0.55	0.30

* كمّيّة الأوكسجين التي تنطلق

** كمّيّة الأوكسجين التي تُستوعَب

أجيبوا عن السؤالين **23-24**.

(10 درجات) **23.** أ. **(1)** ما هو نوع العرض البيانيّ الأكثر ملاءمة لوصف النتائج المعروضة في الجدول 4 – رسم بيانيّ متّصل أم مخطّط أعمدة؟ علِّلوا إجابتكم.

(2) اعرضوا **في الدفتر**، بطريقة بيانيّة ملائمة، نتائج التجربة التي في الجدول 4.

ملاحظة: ارسموا في العرض البيانيّ وتيرة التركيب الضوئيّ ووتيرة التنفّس الخلويّ في نفس هيئة المحاور.

(4 درجات) **ب.** صفوا نتائج التجربة حسب العرض البيانيّ الذي حضّرتموه في الدفتر.

/يتبع في صفحة 11/

(6 درجات) **24.** **أ.** قدِّروا ماذا سيكون تأثير ارتفاع درجة الحرارة إلى المجال 35^oC-30^oC ، مع مرور الزمن، على كمّيّة المادّة العضويّة في نبتات النجيل البحريّ. فسِّروا تقديركم. تطرّقوا في تفسيركم إلى وتيرة عمليّة التركيب الضوئيّ وإلى وتيرة التنفّس الخلويّ في التجربة التي أجراها الباحثون.

(4 درجات) **ب.** عندما كانت درجة حرارة الماء في الأوعية التي نمّى فيها الباحثون النجيل البحريّ في المجال 35^oC-30^oC ، وُجد ارتفاع في حامضيّة الماء (انخفاض في درجة الـ pH).
فسِّروا هذه النتيجة. اعتمِدوا في إجابتكم على نتائج التجربة التي أجريتموها في القسم الأوّل وعلى نتائج تجربة الباحثين (الجدول 4).

حماية النجيل البحريّ تساعد على المحافظة على التنوُّع البيولوجيّ، وتساعد على إبطاء وتيرة التغيّرات المناخيّة، وكذلك تزيد من الأمن الغذائيّ للإنسان.

سلِّموا النموذج الذي معكم والدفتر للمراقب.

ב ה צ ל ח ה!
نتمنّى لكم النّجاح!

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

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026
מספר השאלון: 43386
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2026
رقم النّموذج: 43386
ترجمة إلى العربيّة (2)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

امتحان بچروت عمليّ في البيولوجيا

ניסוי 3

التجربة 3

הוראת

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. חומר עזר מותר בשימוש: מחשבון.

ג. הוראות מיוחדות:
1. יש לקרוא את ההנחיות ביסודיות, ולשקול היטב את צעדיכם.
2. יש לרשום בעֵט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים וציורים).
3. יש לבסס את התשובות על תצפיותיכם ועל התוצאות שקיבלתם, גם אם הן אינן תואמות את הצפוי.

تعليمات

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: آلة حاسبة.

جـ. تعليمات خاصّة:
1. يجب قراءة التّعليمات بتمعُّن، والتّفكير جيّدًا في خطواتكم.
2. يجب كتابة جميع المشاهَدات والإجابات (والرسوم والرسمات أيضًا) بقلم حبر.
3. يجب الاعتماد في الإجابات على مشاهَداتكم وعلى النّتائج الّتي حصلتم عليها، حتّى لو لم تلائم التّوقّعات.

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!**

التجربة 3

في هذه التجربة ستفحصون عمليّة تحدث في بادرات اللوبياء.

الأسئلة في هذا النموذج مرقّمة بالأرقام **25-36**. عدد الدرجات لكلّ سؤال مسجّل عن يمينه.

أجيبوا عن جميع الأسئلة في الدفتر.

القسم الأوّل – التعرّف على طريقة القياس

على الطاولة:

- محلول قاعدة الصوديوم (NaOH) في أنبوب اختباريّ مُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل"
- ماصّة باستير
- محلول بروموثيمول أزرق في قنّينة صغيرة مع قطّارة
- محلول حامض الملح ($HC\ell$) في قنّينة صغيرة مع قطّارة مُشار إليها بِـ "$HC\ell$"
- محلول A في وعاء مُشار إليه بِـ "المحلول A"
- ورقة بيضاء
- قشّة شرب
- ماصّات وأنابيب اختباريّة
- وعاء جمع

א. أشيروا إلى ثلاثة أنابيب اختباريّة بِـ "1"، "2"، "3" في القسم العلويّ، بالقرب من حافّة الأنبوب الاختباريّ.
- اكتبوا "A" على ماصّة 10 ملل.
- بواسطة الماصّة المُشار إليها بِـ A، انقلوا 5 ملل من المحلول A إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة 1، 2، 3.

ב. نقِّطوا إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة قطرتين من محلول بروموثيمول أزرق.
- هزّوا الأنابيب الاختباريّة بلطف.
- اكتبوا لون المحلول الذي نتج في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة:

الأنبوب الاختباريّ 1: _____

الأنبوب الاختباريّ 2: _____

الأنبوب الاختباريّ 3: _____

لمعلوماتكم 1:

بروموثيمول أزرق هو مادّة كاشفة (إنديكاتور) للحامض وللقاعدة.

في بيئة $pH > 8$ (بيئة قاعديّة) لونه أزرق؛

في بيئة $8 > pH > 6$ لونه أزرق–أخضر وبين أخضر؛

في بيئة $pH < 6$ (بيئة حامضيّة) لونه أصفر.

ג. نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ 1 قطرة واحدة من المحلول من الأنبوب الاختباريّ المُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل". هزّوا الأنبوب الاختباريّ بلطف، واكتبوا لون المحلول الذي نتج: _____.
- نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ 2 قطرة واحدة من المحلول من القنّينة الصغيرة المُشار إليها بِـ "$HC\ell$". هزّوا الأنبوب الاختباريّ بلطف، واكتبوا لون المحلول الذي نتج: _____.

/يتبع في صفحة 3/

ד. أَدخِلوا قشّة شرب إلى السائل الذي في الأنبوب الاختباريّ 3 ، وانفخوا عبرها بلطف. هزّوا الأنبوب الاختباريّ بين المرّة والأخرى. استمرّوا في النفخ بنفس الطريقة، فقط حتّى يتحوّل لون المحلول إلى أخضر.

لمعلوماتكم 2:
في التفاعل بين ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والماء يَنتُج حامض (كربونيك) يؤدّي إلى انخفاض في درجة الـpH .

الجدول 1

8	7	6	5	4	3	2	1	
عدد قطرات "محلول NaOH للقسم الأوّل" التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ 3	**لون المحلول بعد تنفيذ البندين "ג–ד"** (أزرق / أزرق–أخضر / أخضر / أصفر)	**نَفْخ في السائل الذي في الأنبوب الاختباريّ** (–/+)	**قطرة واحدة من محلول القاعدة NaOH التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ** (–/+)	**قطرة واحدة من محلول حامض الملح HCℓ التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ** (–/+)	**اللون الابتدائيّ للمحلول بعد إضافة بروموثيمول أزرق** (أزرق / أزرق–أخضر / أخضر / أصفر)	**قطرتان من محلول بروموثيمول أزرق**	**المحلول A** (مللي)	**الأنبوب الاختباريّ**
–						+	5	1
–						+	5	2
						+	5	3

انسخوا إلى الدفتر

أجيبوا عن السؤال **25**.

(8 درجات) **25.** انسخوا الجدول 1 إلى الدفتر.

- اكتبوا في الجدول 1 الذي **في الدفتر**، في العمود الملائم، لون المحلول الابتدائيّ في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة 1، 2، 3، التي كتبتموها في البند "ב".
- أَكمِلوا في الجدول المعلومات الناقصة في الأعمدة 3، 4، 5، 6، 7.

اقرأوا التعليمات في البند "ה" حتّى آخرها، وفقط بعد ذلك ابدأوا بتنفيذها.

ה. عليكم أن تضيفوا محلول NaOH إلى الأنبوب الاختباريّ 3، افعلوا ذلك بالطريقة التالية:
بواسطة ماصّة پاستير، نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ 3 قطرة بعد قطرة من المحلول الذي في الأنبوب الاختباريّ المُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل"، إلى أن يكون لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3 مشابهًا قدر الإمكان للون السائل في الأنبوب الاختباريّ 1. قوموا بِعَدّ القطرات التي لزمت لهذا الغرض. بعد إضافة كلّ قطرة، هزّوا الأنبوب الاختباريّ قليلًا.

- تمعّنوا في لون المحلول على خلفيّة الورقة البيضاء التي بحوزتكم. عندما يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3 مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ 1 ويبقى مستقرًّا لمدّة 10 ثوانٍ، سدّوا الأنبوب الاختباريّ وانقلوه إلى حامل الأنابيب الاختباريّة.
- إذا لا زال يتغيّر في هذه الأثناء لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3، استمرّوا في تنقيط محلول NaOH وَعَدِّ القطرات إلى أن يَنتُج لون مستقرّ لا يتغيّر لمدّة 10 ثوانٍ (تُسمّى هذه العمليّة معايرة).

/يتبع في صفحة 4/

- إذا أضفتم 30 قطرة ولم يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ 3 مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ 1، توقّفوا عن التنقيط.
- اكتبوا في الجدول في العمود 8، في السطر الملائم، العدد الكلّيّ لقطرات محلول NaOH التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ 3.

أجيبوا عن السؤالين **26–27**.

(4 درجات) **26. أ.** اشرحوا ما الذي أدّى إلى تغيُّر اللون في الأنبوب الاختباريّ 3 بعد النفخ في السائل.

(4 درجات) **ب.** اشرحوا ما الذي أدّى إلى تغيُّر اللون في الأنبوب الاختباريّ 3 بعد إضافة محلول NaOH .

(4 درجات) **27.** استعملتم في القسم الأوّل طريقتين – تغيُّر لون الكاشف والمعايرة.
حدِّدوا أيّة طريقة هي نوعيّة، وأيّة طريقة هي كمّيّة. علِّلوا تحديدَيْكم.

سلِّموا للمعلّم المرافق في المختبر الأنبوب الاختباريّ المُشار إليه بِـ "NaOH للقسم الأوّل"، واحصلوا منه على قنّينة صغيرة مُشار إليها بِـ "NaOH للقسم الثاني".

- انقلوا الأنابيب الاختباريّة 1، 2، 3 إلى وعاء الجمع.

القسم الثاني – تجربة: تأثير درجة الحرارة على عمليّة بيولوجيّة تحدث في بادرات اللوبياء

على الطاولة:

- بادرات لوبياء عمرها ثلاثة أيّام.
- ثلاثة مستطيلات شبكيّة ملفوفة ومربوطة من أحد طرفيها.
- مقياس درجة حرارة
- ثلاث كؤوس مُشار إليها بِـ "حوض ماء "أ"، "حوض ماء "ب"، "حوض ماء "جـ"
- وعاء مُشار إليه بِـ "ماء لحوض الماء"
- طبق مبطَّن بورقة تنشيف رطبة
- ملقط، عود قطنيّ (عود في طرفه قطن)، ملعقة صغيرة

١. أشيروا إلى ستّة أنابيب اختباريّة بِـ "أ"، "أ 1"، "ب"، "ب 1"، "جـ"، "جـ 1" في القسم العلويّ، بالقرب من حافّة الأنبوب الاختباريّ.
- بواسطة الماصّة المُشار إليها بِـ A، انقلوا 2 ملل من "المحلول A" إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ"، "أ 1"، "ب"، "ب 1"، "جـ"، "جـ 1".
- أضيفوا قطرة واحدة من بروموثيمول أزرق إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة.

٢. عدّوا 15 بادرة لوبياء، وضعوها بجانب الإشارة "أ" في الطبق.

ملاحظة: توجد للبادرات قشرة بذرة لونها أخضر، لا حاجة لإزالتها. إذا سقطت القشرة، أبقوها في الوعاء.

- أعيدوا هذه العمليّة مرّتين أخريين، وضعوا كلّ مجموعة بادرات بجانب الإشارتين "ب"، "جـ" في الطبق.

/يتبع في صفحة 5/

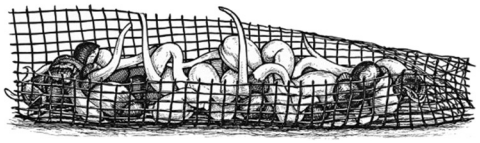
ח. ضعوا أمامكم مستطيلًا شبكيًّا واحدًا.

– بواسطة الملعقة الصغيرة، انقلوا البادرات من المنطقة "أ" في الطبق إلى داخل الشبكة.

– بعثِروا البادرات على طول الشبكة (الرسم التوضيحيّ 1).

– انقلوا الشبكة وفيها البادرات إلى المنطقة "أ" في الطبق.

الرسم التوضيحيّ 1: بادرات لوبياء في الشبكة



ט. نفِّذوا التعليمات في البند "ח" مع البادرات التي في المنطقتين "ب" وَ "جـ" في الطبق. انقلوا الشبكتين مع البادرات إلى المنطقتين "ب" وَ "جـ"، بالتلاؤم.

י. أغلِقوا الشبكة الموضوعة في المنطقة "أ" في الطبق بمساعدة الأصابع بحيث تحصلون على شكل أسطوانة (الرسم التوضيحيّ 2).

الرسم التوضيحيّ 2: إغلاق الشبكة

– أَدخِلوا الطرف المغلق للشبكة إلى الأنبوب الاختباريّ "أ". ادفعوا الشبكة إلى داخل الأنبوب الاختباريّ إلى أن يكون الطرف العلويّ للشبكة في ارتفاع فتحة الأنبوب الاختباريّ (الرسم التوضيحيّ 3). بإمكانكم الاستعانة بعود قطنيّ لدفع الشبكة إلى داخل الأنبوب الاختباريّ.

– ضعوا الأنبوب الاختباريّ في حامل الأنابيب الاختباريّة.

الرسم التوضيحيّ 3: مكان الشبكة وفيها البادرات في الأنبوب الاختباريّ

/يتبع في صفحة 6/

יא. نفِّذوا التعليمات في البند "ד" مع الشبكتين وفيهما البادرات اللتين وُضِعتا في الطبق في المنطقتين "ب" وَ "جـ"، ومع الأنبوبين الاختباريّين "ب"، "جـ"، بالتلاؤم.

- لا تُدخِلوا بادرات إلى الأنابيب الاختباريّة "أ 1"، "ب 1"، "جـ 1".
- سدّوا جميع الأنابيب الاختباريّة الستّة.
- اكتبوا لون المحلول الذي نتج في كلّ أنبوب اختباريّ:

الأنبوب الاختباريّ "أ": _____ الأنبوب الاختباريّ "أ 1": _____

الأنبوب الاختباريّ "ب": _____ الأنبوب الاختباريّ "ب 1": _____

الأنبوب الاختباريّ "جـ": _____ الأنبوب الاختباريّ "جـ 1": _____

تحضير أحواض الماء:

יב. عليكم تحضير ثلاثة أحواض ماء في مجالات درجات الحرارة التالية:

حوض الماء "أ": 45^oC-50^oC

حوض الماء "ب": 20^oC-25^oC (درجة حرارة الغرفة)

حوض الماء "جـ": 5^oC-10^oC

יג. عليكم أن تحضِّروا حوض ماء ساخن بدرجة حرارة في المجال 45^oC-50^oC.

انتبهوا: من أجل تثبيت حوض الماء، احرصوا على وضع مقياس الحرارة في حوض الماء، فقط بعد سَكْب الماء الساخن.

- اطلبوا من المعلّم المرافق في المختبر سَكْب ماء ساخن في الكأس المُشار إليها "حوض الماء "أ"" حتّى الخطّ السفليّ المؤشَّر عليها.
- انقلوا ماءً من الوعاء "ماء لحوض الماء" إلى الكأس المُشار إليها بِـ "حوض الماء "أ"" حتّى الخطّ العلويّ المؤشَّر عليها.
- احرصوا على أن لا يتجاوز ارتفاع الماء في الكأس "حوض الماء "أ"" الخطّ المؤشَّر عليها.

יד. اسكبوا إلى حوض الماء "ب" ماءً من "ماء لحوض الماء" حتّى الخطّ المؤشَّر عليه. قيسوا درجة حرارة الماء في حوض الماء "ب".

اكتبوا درجة الحرارة: _____.

טו. اطلبوا من المعلّم المرافق في المختبر خمسة مكعّبات ثلج. ضعوا مكعّبات الثلج في حوض الماء "جـ"، واسكبوا فيه ماءً من الوعاء المُشار إليه بِـ "ماء لحوض الماء"، حتّى الخطّ المؤشَّر عليه. تأكّدوا بأنّ درجة حرارة الماء في حوض الماء هي في المجال 5^oC-10^oC.

اكتبوا درجة الحرارة: _____.

טז. – ضعوا الأنبوبين الاختباريّين "أ" وَ "أ 1" في حوض الماء "أ".

- ضعوا الأنبوبين الاختباريّين "ب" وَ "ب 1" في حوض الماء "ب".
- ضعوا الأنبوبين الاختباريّين "جـ" وَ "جـ 1" في حوض الماء "جـ".
- تأكّدوا بأنّ درجات الحرارة في جميع أحواض الماء الثلاثة هي في المجال الملائم.
- سجِّلوا الساعة _____، وانتظروا 10 دقائق.
- افحصوا أنّه لم تُمْحَ الإشارة التي على الأنابيب الاختباريّة.
- أثناء الانتظار، نفِّذوا التعليمات في البند "יז".

ملاحظة: أثناء الانتظار، ستتغيّر درجة حرارة الماء في أحواض الماء. لا حاجة لقياس درجة حرارة الماء مرّة أخرى.

/يتبع في صفحة 7/

יז. حضِّروا في الدفتر الجدول 2 لتلخّصوا فيه مجرى التجربة (البنود "ו–כא") . أضيفوا إلى الجدول عمودين آخرين لكتابة نتائج التجربة .

יח. بعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "טז" ، أَخرِجوا جميع الأنابيب الاختباريّة من أحواض الماء، وامسكوها باليدين . هزّوا بلطف جميع الأنابيب الاختباريّة لمدّة 20 ثانية تقريبًا، وانقلوها إلى حامل الأنابيب الاختباريّة .

- افتحوا الأنبوب الاختباريّ "أ" .
- أَخرِجوا الشبكة وفيها البادرات بمساعدة الملقط . سدّوا الأنبوب الاختباريّ فورًا .
- ضعوا الشبكة على الطبق .
- نفِّذوا التعليمات في هذا البند مع الأنبوبين الاختباريّين "ب" ، "جـ" .

יט. افحصوا لون المحلول الذي نتج في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة على خلفيّة الورقة البيضاء التي بحوزتكم . اكتبوا الألوان في العمود الملائم في الجدول 2 الذي في الدفتر .

اقرأوا التعليمات في البند "כ" حتّى آخرها، وفقط بعد ذلك نفِّذوها .

כ. عليكم إضافة محلول "NaOH" إلى الأنابيب الاختباريّة "أ" ، "ب" ، "جـ" فقط . افعلوا ذلك بالطريقة التالية :
نقِّطوا إلى الأنبوب الاختباريّ "أ" قطرة بعد قطرة من المحلول الذي في القنّينة الصغيرة المُشار إليها بـِ "NaOH للقسم الثاني" ، إلى أن يكون لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" مشابهًا قدر الإمكان للون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ 1" . قوموا بِعَدّ القطرات التي لزمت لهذا الغرض . بعد إضافة كلّ قطرة، هزّوا الأنبوب الاختباريّ قليلًا .

- تمعّنوا في لون المحلول على خلفيّة الورقة البيضاء التي بحوزتكم . عندما يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ 1" ويبقى مستقرًّا لمدّة 10 ثوانٍ، سدّوا الأنبوب الاختباريّ وانقلوه إلى حامل الأنابيب الاختباريّة .
- إذا لا زال يتغيّر لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" ، استمرّوا في تنقيط محلول NaOH وَعَدِّ القطرات إلى أن يَنتُج لون مستقرّ لا يتغيّر لمدّة 10 ثوانٍ (معايرة) .
- إذا أضفتم 30 قطرة ولم يصبح لون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ" مشابهًا للون السائل في الأنبوب الاختباريّ "أ 1" ، توقّفوا عن التنقيط .
- اكتبوا في الجدول 2 الذي في الدفتر، في العمود الملائم، العدد الكلّيّ لقطرات محلول NaOH التي أضفتموها إلى الأنبوب الاختباريّ "أ" .

כא. نفِّذوا التعليمات في البند "כ" مع الأنبوبين الاختباريّين "ب" ، "ب 1" ومع الأنبوبين الاختباريّين "جـ" ، "جـ 1" ، بالتلاؤم .

/يتبع في صفحة 8 /

أجيبوا عن الأسئلة **28–33**.

(15 درجة) **28.** اكتبوا عنوانًا للجدول 2 الذي في الدفتر.
– اكتبوا عناوين للأعمدة.

(3 درجات) **29. أ.** ما هو المتغيّر المستقلّ في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟
(4 درجات) **ب.** ما هو المتغيّر المتعلّق في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟

(6 درجات) **30. أ.** فسِّروا النتائج التي حصلتم عليها في الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ". اعتمِدوا في التفسير على النتائج المعروضة في الجدول 2 الذي في الدفتر. تطرّقوا في إجابتكم إلى طريقة القياس أيضًا.
(4 درجات) **ب.** الأنابيب الاختباريّة "أ 1"، "ب 1"، "جـ1" هي معالجات ضابطة. اشرحوا ما هي أهمّيّة هذه المعالجات الضابطة في مجرى التجربة التي أجريتموها.

(درجتان) **31. أ.** اذكروا عاملين حُفِظا ثابتين في مجرى التجربة التي أجريتموها.
(4 درجات) **ب.** اختاروا أحد العاملين الثابتين اللذين ذكرتموهما، واشرحوا لماذا من المهمّ أن يكون هذا العامل **بالذات** ثابتًا في مجرى التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني.

32. في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني، استعملتم محلول NaOH بتركيز 0.005M .
(3 درجات) **أ.** أضاف أحد الطلّاب 40 ملل من الماء إلى 10 ملل من محلول NaOH بتركيز 0.1M .
احسبوا تركيز المحلول المخفَّف. **فصِّلوا** الحسابات في الدفتر.
(4 درجات) **ب.** أجرى أحد الطلّاب نفس التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني. خلال التجربة، عندما وصل إلى البند "د"، استعمل محلول NaOH بالتركيز الذي حسبتموه في السؤال "**32أ**". نَقَّطَ الطالب المحلول إلى الأنبوب الاختباريّ "أ"، وَعَدَّ القطرات التي لزمت للحصول على لون مستقرّ.
حسب رأيكم، هل لزمه عدد أكبر من القطرات أم عدد أقلّ من القطرات أم نفس العدد من القطرات بالمقارنة مع عدد القطرات التي لزمتكم؟ علِّلوا إجابتكم.

(4 درجات) **33.** اشرحوا لماذا من المهمّ استعمال 15 بادرة لوبياء في كلّ معالجة، ولا يمكن الاكتفاء ببادرة واحدة فقط.

/يتبع في صفحة 9/

القسم الثالث – تحليل نتائج بحث: تأثير الاحترار العالميّ على عمليّات تحدث في نبتة "النجيل البحريّ" (Zostera marina).

طرأ في العقود الأخيرة ارتفاع ملحوظ في تركيز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الهواء، بسبب قَطْع أشجار الغابات والاستعمال الكبير لأنواع مختلفة من الوقود في الصناعة وفي المواصلات.

لمعلوماتكم 3:
ثاني أكسيد الكربون (CO_2) هو أحد غازات الاحتباس الحراريّ.
تساهم هذه الغازات في ارتفاع معدّل درجات الحرارة في الهواء في الكرة الأرضيّة.

خلال عدّة سنوات، قام باحثون بقياس تركيز CO_2 في الهواء ودرجة الحرارة في مناطق مختلفة في العالَم. قام الباحثون بحساب معدّل تراكيز CO_2 في الهواء والتغيّر الذي طرأ في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة، بالمقارنة مع المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة الذي قيس في سنة 1875. المعطيات معروضة في الجدول 3.

الجدول 3: تركيز CO_2 في الهواء والتغيّرات في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة في عدّة سنوات

السنة	معدّل تراكيز CO_2 في الهواء (وحدات نسبيّة)	التغيّر في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة (بالمقارنة مع المعدّل الذي قيس في سنة 1875) (^oC)
1974	330	+0.35
1990	354	+0.55
2007	383	+0.75
2024	423	+1.55

أجيبوا عن السؤال **34** البند "أ".

(درجتان) **34. أ.** صفوا العلاقة بين التغيّر في تركيز CO_2 في الهواء وبين التغيّر في المعدّل السنويّ لدرجات الحرارة، حسب المعطيات المعروضة في الجدول 3.

النبتة التي تُسمّى "النجيل البحريّ" هي نبتة تنمو في المياه الضحلة والمالحة، وتحتلّ في هذه المياه مساحات شاسعة. هذه النبتة منتشرة جدًّا في العالَم وتوجد لها أهمّيّة بيئيّة كبيرة: تستوعب نبتة النجيل البحريّ CO_2 الْمُذاب في الماء بأكثر الطرق نجاعة على سطح الكرة الأرضيّة، بالمقارنة مع نبتات مائيّة أخرى. مصدر CO_2 الْمُذاب في الماء هو أيضًا الـ CO_2 الموجود في الهواء.

أجيبوا عن السؤال **34** البند "**ب**".

(5 درجات) **ب.** اشرحوا كيف يمكن لارتفاع تركيز CO_2 في الهواء أن يؤثّر على وتيرة نموّ نبتات "النجيل البحريّ".

/يتبع في صفحة 10 /

قام باحثون بتنمية نبتات نجيل بحريّ في خمسة أوعية في المختبر. فحص الباحثون وتيرة التركيب الضوئيّ ووتيرة التنفّس الخلويّ لهذه النبتات في درجات حرارة مختلفة. أضاء الباحثون جميع الأوعية بإضاءة ملائمة، بشدّة متساوية، وحُفِظت بقيّة الشروط ثابتة أيضًا.

النتائج معروضة في الجدول 4.

الجدول 4

درجة حرارة الماء (^oC)	**وتيرة التركيب الضوئيّ*** (ميكرومول أوكسجين/ وحدة مساحة ورقة/ الدقيقة)	**وتيرة التنفّس الخلويّ**** (ميكرومول أوكسجين/ وحدة مساحة ورقة/ الدقيقة)
10	0.30	0.05
15	0.65	0.10
25	0.90	0.20
30	0.90	0.25
35	0.55	0.30

* كمّيّة الأوكسجين التي تنطلق

** كمّيّة الأوكسجين التي تُستوعَب

أجيبوا عن السؤالين **35-36**.

(10 درجات) **35.** أ. **(1)** ما هو نوع العرض البيانيّ الأكثر ملاءمة لوصف النتائج المعروضة في الجدول 4 – رسم بيانيّ متّصل أم مخطّط أعمدة؟ علِّلوا إجابتكم.

(2) اعرضوا **في الدفتر**، بطريقة بيانيّة ملائمة، نتائج التجربة التي في الجدول 4.

ملاحظة: ارسموا في العرض البيانيّ وتيرة التركيب الضوئيّ ووتيرة التنفّس الخلويّ في نفس هيئة المحاور.

(4 درجات) **ب.** صفوا نتائج التجربة حسب العرض البيانيّ الذي حضّرتموه في الدفتر.

/يتبع في صفحة 11/

(6 درجات) **36. أ.** قدِّروا ماذا سيكون تأثير ارتفاع درجة الحرارة إلى المجال 35^oC-30^oC ، مع مرور الزمن، على كمّيّة المادّة العضويّة في نبتات النجيل البحريّ. فسِّروا تقديركم. تطرّقوا في تفسيركم إلى وتيرة عمليّة التركيب الضوئيّ وإلى وتيرة التنفّس الخلويّ في التجربة التي أجراها الباحثون.

(4 درجات) **ب.** عندما كانت درجة حرارة الماء في الأوعية التي نمّى فيها الباحثون النجيل البحريّ في المجال 35^oC-30^oC ، وُجد ارتفاع في حامضيّة الماء (انخفاض في درجة الـ pH).
فسِّروا هذه النتيجة. اعتمِدوا في إجابتكم على نتائج التجربة التي أجريتموها في القسم الأوّل وعلى نتائج تجربة الباحثين (الجدول 4).

حماية النجيل البحريّ تساعد على المحافظة على التنوُّع البيولوجيّ، وتساعد على إبطاء وتيرة التغيّرات المناخيّة، وكذلك تزيد من الأمن الغذائيّ للإنسان.

سلِّموا النموذج الذي معكم والدفتر للمراقب.

בהצלחה!
نتمنّى لكم النّجاح!

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