מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
מספר השאלון: **43386**
נספח: טבלת צבעים
תרגום לערבית (2)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 4

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2022
رقم النّموذج: **43386**
ملحق: جدول ألوان
ترجمة إلى العربيّة (2)

امتحان بچروت عمليّ في البيولوجيا

المسألة 4

يجب تسجيل رقم الهويّة هُنا:

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 בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
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 التعليمات بتمعّن، والتّفكير جيّدًا في خطواتكم.
2. يجب كتابة جميع المشاهَدات والإجابات (والتخطيطات أيضًا) بقلم حبر.
3. يجب الاعتماد في الإجابات على مشاهَداتكم وعلى النتائج التي حصلتم عليها، حتّى لو لم تلائم التوقّعات.

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 لك النّجاح!**

المسألة 4

في هذه المسألة ستتناولون عمليّات بيولوجيّة تحدث في درنة البطاطا وفي الأوراق.

في هذا النموذج، رُقّمت الأسئلة بالأرقام **37-48**. عدد الدرجات لكلّ سؤال مسجّل عن يمينه.

أجيبوا عن جميع الأسئلة في الدفتر.

القسم الأوّل – فحص وجود نشا في مهروس وفي راشح من البطاطا

تحضير الراشح في مرحلتين

א. على الطاولة بطاطا ووعاء مؤشَّر عليه "مهروس" ومبشرة وطبق وسكّين (أو مقشرة) وملعقة وقمع وقطعة شاش وورقة ترشيح مطويّة.

- بواسطة السكّين (أو المقشرة)، قشّروا البطاطا، وارموا القشر في وعاء النفايات.
- بواسطة المبشرة، ابشروا البطاطا داخل الطبق.

ב. انقلوا 3 ملاعق ممتلئة من المهروس إلى الوعاء المؤشَّر عليه "مهروس"، وأضيفوا إلى الوعاء جميع السوائل التي في الطبق.

- بواسطة ماصّة 10 ملل، أضيفوا إلى الوعاء 15 ملل من الماء من الوعاء المؤشَّر عليه "ماء مقطّر".
- بواسطة الملعقة، اخلطوا محتوى الوعاء.

ג. بواسطة قلم للتأشير على الزجاج، اكتبوا على أنبوب اختباريّ عاديّ: "الراشح أ"، وعلى أنبوب اختباريّ قصير – "الراشح ب".

- استعينوا بالمسطرة، وأشيروا بخطّ على الأنبوب الاختباريّ "الراشح **ب**" في ارتفاع 1 سم **من قاع** الأنبوب الاختباريّ.
- ضعوا قمعًا في الأنبوب الاختباريّ "الراشح أ"، وبطِّنوا القمع بقطعة شاش.
- بواسطة الملعقة، انقلوا المهروس الذي في الوعاء إلى القمع المبطَّن بالشاش. إذا بقي سائل في الوعاء، اسكبوه هو أيضًا في القمع.

لا تعصروا الشاش مع المهروس.

- انتظروا 3 دقائق تقريبًا، حتّى تترشّح السوائل إلى الأنبوب الاختباريّ، ويتراكم راسب أبيض في قاع الأنبوب الاختباريّ.

ד. انقلوا الشاش والمهروس الذي فيه إلى الطبق.

- تحت تصرّفكم وعاء مؤشَّر عليه "ماء للشطف". أخرِجوا القمع من الأنبوب الاختباريّ واشطفوه بالماء فوق وعاء النفايات.

نشِّفوا القمع بورقة تنشيف.

ה. ضعوا القمع في الأنبوب الاختباريّ "الراشح ب"، وبطِّنوا القمع بورقة الترشيح المطويّة.

/يتبع في صفحة 3/

١. يجب سَكْب **معظم السائل** (بدون الراسب الأبيض) من الأنبوب الاختباريّ "الراشح أ" إلى القمع. قوموا بذلك على النحو التالي:
اسكبوا معظم السائل من الأنبوب الاختباريّ "الراشح أ" **بدون هزّ** الأنبوب الاختباريّ، و**بدون سَكْب** الراسب الذي في قاع الأنبوب الاختباريّ، إلى مركز ورقة الترشيح في القمع الذي في الأنبوب الاختباريّ "الراشح ب".
سيتبقّى القليل من السائل والراسب في الأنبوب الاختباريّ "الراشح أ".
- انتظروا حتّى تترشّح السوائل إلى الأنبوب الاختباريّ ويصل ارتفاع الراشح إلى خطّ التأشير (أو يتجاوزه).
أثناء الانتظار، نفِّذوا التعليمات التي في البندين "ב-ח".

<u>فحص وجود نشا في المهروس وفي الراشح "أ" وفي الراشح "ب"</u>

٢. على الطاولة قنّينة صغيرة مع قطّارة فيها محلول يود.
أَضيفوا قطرة واحدة من محلول اليود إلى بقايا مهروس البطاطا الذي في الطبق.

ח. تحت تصرّفكم ماصّة 1 ملل مع ضاخّة ملائمة وزجاجة حاملة.
اكتبوا "أ" على الماصّة.
- اكتبوا "أ" على أحد طرفَي الزجاجة الحاملة، واكتبوا "ب" على الطرف الآخر. ضعوا الزجاجة على ورقة التنشيف التي على الطاولة.
- هزّوا الأنبوب الاختباريّ "الراشح أ" قليلًا، وبواسطة الماصّة "أ"، انقلوا قطرة واحدة من الراشح من الأنبوب الاختباريّ إلى الطرف "أ" للزجاجة الحاملة.
- أَضيفوا قطرة واحدة من محلول اليود إلى قطرة الراشح الذي على الزجاجة الحاملة.

ט. على الطاولة ماصّة پاستير، اكتبوا عليها "ب".
عندما يصل ارتفاع السائل في الأنبوب الاختباريّ "الراشح ب" إلى خطّ التأشير (أو يتجاوزه)، أَخرِجوا القمع مع ورقة الترشيح وانقلوهما إلى وعاء النفايات.
- إذا ترشّح كلّ السائل ولكنّه لم يصل إلى خطّ التأشير – توجّهوا إلى الممتحِن أو إلى الممتحِنة.
- بواسطة ماصّة پاستير "ب"، انقلوا قطرة واحدة من الأنبوب الاختباريّ "الراشح ب" إلى الطرف "ب" للزجاجة الحاملة.
- أَضيفوا قطرة واحدة من محلول اليود إلى قطرة الراشح "ب" الذي على الزجاجة الحاملة.
- توجّهوا إلى الممتحِن أو إلى الممتحِنة إذا كان اللون الذي نتج في قطرة "الراشّح ب" بنّيًّا غامقًا أو أصفر منقّطًا بحُبَيْبات سوداء.

لمعلوماتكم: لون محلول اليود هو أصفر – برتقاليّ.
في التفاعل بين النشا واليود، يتغيّر لون المحلول إلى أزرق غامق أو إلى أسود أو إلى بنّيّ غامق.

/يتبع في صفحة 4/

أجيبوا عن السؤال **37.**

(5 درجات) **37. أ.** انسخوا الجدول 1 إلى الدفتر.

- اكتبوا في الجدول الذي **في الدفتر** اللون الذي نتج في كلّ واحدة من العيّنات التي أضفتُم إليها محلول اليود.
- حدِّدوا حسب المعلومات التي في قطعة "لمعلوماتكم" (في صفحة 3) إذا كان يوجد نشا في كلّ واحدة من العيّنات، وأَشيروا إلى ذلك في الأماكن الملائمة في الجدول.

الجدول 1

العيّنة التي فُحِصت	**اللون بعد إضافة اليود**	**وجود نشا** (يوجد / لا يوجد)
المهروس		
قطرة الراشح أ		
قطرة الراشح ب		

انسخوا إلى الدفتر

(درجتان) **ب.** حدِّدوا إذا مرّ النشا الذي في المهروس عن طريق ورقة الترشيح التي في القمع. اعتمِدوا في التحديد على النتائج التي في الجدول 1.

ملاحظة: إذا حضّرتم "راشح ب" جديدًا حسب تعليمات الممتحِن أو الممتحِنة، اكتبوا في الجدول النتيجة بالنسبة لهذا الراشح.

/يتبع في صفحة 5/

القسم الثاني – عمليّة إنتاج النشا من چلوكوز فوسفات، التي تحدث في راشح من البطاطا

أثناء عمليّة هرس البطاطا، أُصيبت أغشية الخلايا وأغشية العضيّات التي فيها، لذلك في الراشح الذي نتج توجد أيضًا إنزيمات كانت في الخلايا وفي العضيّات.

چلوكوز فوسفات هو چلوكوز مرتبطة به مجموعة فوسفات.

- تحت تصرّفكم لوحة تجاويف. ضعوا اللوحة على الطاولة، كما هو ممثَّل في الجدول 2 التالي.
- في الأطراف العلويّة للّوحة، اكتبوا "دقيقتين" وَ "10 دقائق" على رأس عمودَي تجاويف متقاربين، كما هو ممثَّل في الجدول 2.
- في الأطراف اليمنى للّوحة، اكتبوا الأحرف: **أ، ب، جـ، د**، كما هو ممثَّل في الجدول 2.

الجدول 2

		عمود	
		دقيقتين	**10 دقائق**
سطر (المعالجات)	**أ**	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____
	ب	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____
	جـ	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____
	د	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____	الكمّيّة النسبيّة للنشا: _____

انتبهوا:

- في هذه التجربة أربع معالجات. كلّ واحد من الأسطر "أ–د" في لوحة التجاويف مُعدّ لمعالجة مختلفة. ستفحصون نتيجة كلّ معالجة في لوحة التجاويف في كلّ واحدة من الفترتين الزمنيّتين المسجّلتين في العمودين: دقيقتين وَ 10 دقائق من بداية التجربة.
- في التجربة التي ستجرونها حسب التعليمات، ستستعملون حجمًا صغيرًا من الموادّ (قطرات). يجب تنقيط القطرات إلى التجاويف التي في اللوحة.
- احرِصوا على تنقيط دقيق.

/يتبع في صفحة 6/

יא. بواسطة ماصّة پاستير "ب"، نقِّطوا قطرات من "الراشح ب" (من الأنبوب الاختباريّ القصير) حسب التعليمات التالية:
- نقِّطوا **3** قطرات إلى كلّ واحد من التجويفين في السطر "أ".
- نقِّطوا **قطرتين** إلى كلّ واحد من التجويفين في السطر "**ب**".
- نقِّطوا قطرة **واحدة** إلى كلّ واحد من التجويفين في السطر "**جـ**".

لا تضيفوا راشحًا إلى التجويفين في السطر "**د**".

יב. اكتبوا على ماصّة پاستير "ماء". بواسطة الماصّة، نقِّطوا قطرات من الماء المقطّر حسب التعليمات التالية:
انتبهوا: لا تنقِّطوا ماءً إلى التجويفين في السطر "أ".
- نقِّطوا قطرة **واحدة** إلى كلّ واحد من التجويفين في السطر "**ب**".
- نقِّطوا **قطرتين** إلى كلّ واحد من التجويفين في السطر "**جـ**".
- نقِّطوا **3** قطرات إلى كلّ واحد من التجويفين في السطر "**د**".

في البنود "יג–טו" يجب العمل بسرعة. اقرأوا التعليمات التي في هذه البنود، وفقط بعد ذلك نفِّذوها.

יג. اكتبوا على ماصّة پاستير "چلوكوز فوسفات".
- بواسطة الماصّة، نقِّطوا قطرتين من چلوكوز فوسفات إلى كلّ واحد من أربعة التجاويف في العمود "دقيقتين" وإلى كلّ واحد من أربعة التجاويف في العمود "10 دقائق".

انتبِهوا: تبدأ التجربة فورًا مع نهاية إضافة چلوكوز فوسفات.
- سجِّلوا الساعة: _____. يجب انتظار دقيقتين. أثناء الانتظار، نفِّذوا البند "יד".

יד. على الطاولة عيدان خشبيّة صغيرة.
بواسطة أحد العيدان، اخلطوا بحذر المحاليل في التجويفين في السطر "أ". ارموا العود في وعاء النفايات.
- أعيدوا تنفيذ عمليّة الخلط في الأسطر "ب"، "جـ"، "د" بواسطة العيدان. في كلّ سطر استعملوا عودًا **مختلفًا**. ارموا العيدان في وعاء النفايات.

טו. بعد مرور دقيقتين من الساعة التي سجّلتموها في البند "יג"، نقِّطوا قطرة واحدة من محلول اليود إلى كلّ واحد من التجاويف في العمود "دقيقتين" (الأسطر "أ"، "ب"، "جـ"، "د").
- اخلطوا السائل في كلّ واحد من التجاويف في العمود "دقيقتين" بواسطة عود **مختلف** لكلّ تجويف.
- ارموا العيدان في وعاء النفايات.

טז. تحت تصرّفكم جدول ألوان (انظروا الملحق) يصف العلاقة بين لون السائل الذي نتج في التجويف والكمّيّة النسبيّة للنشا التي نتجت فيه. لكلّ لون حُدِّد عدد.
- استعينوا بجدول الألوان، وحدِّدوا الكمّيّة النسبيّة للنشا الذي نتج في كلّ واحد من التجاويف التي في العمود "دقيقتين". اكتبوا في الجدول 2 الذي في صفحة 5 في نموذج الامتحان، العدد الملائم للّون الذي في التجويف.

ملاحظة: إذا نتج لون وسطيّ لا يظهر في جدول الألوان، بإمكانكم كتابة الكمّيّة النسبيّة للنشا بعدد غير صحيح (مثلًا: 3.5).

/يتبع في صفحة 7/

٢٠. بعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "١٩"، نقّطوا قطرة واحدة من محلول اليود إلى كلّ واحد من التجاويف في العمود "10 دقائق".

- اخلطوا السائل في كلّ واحد من التجاويف في العمود "10 دقائق" بواسطة عود **مختلف** لكلّ تجويف.
- أَعيدوا تنفيذ التعليمات التي في البند "١٨"، واكتبوا في الجدول 2 (في صفحة 5) الكمّيّة النسبيّة للنشا في كلّ واحد من التجاويف التي في العمود "10 دقائق".

ملاحظة: مع مرور الوقت، يمكن أن تطرأ تغيُّرات على ألوان المحاليل التي في التجاويف. يجب تجاهل هذه التغيُّرات.

أجيبوا عن الأسئلة **38-45**.

(8 درجات) **38. أ.** حضِّروا في الدفتر جدولًا، ولخِّصوا فيه مجرى التجربة التي أجريتموها في البنود "١-٢٠".

- أَضيفوا إلى الجدول عمودًا واحدًا لكتابة نتائج الكمّيّة النسبيّة للنشا بعد 10 دقائق.

انسخوا إلى هذا العمود، فقط نتائج العمود "10 دقائق" من الجدول 2 الذي في صفحة 5.

(3 درجات) **ب.** أضيفوا عناوين ملائمة للأعمدة في الجدول الذي **في الدفتر**.
أضيفوا عنوانًا ملائمًا للجدول.

(درجتان) **39. أ.** ما هو المتغيّر المستقلّ في التجربة، حسب الجدول الذي **في الدفتر**؟

(درجتان) **ب.** كيف غيّرتم المتغيّر المستقلّ؟

(3 درجات) **40. أ.** ما هو المتغيّر المتعلّق في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟

(5 درجات) **ب.** فسِّروا لماذا تُعتبر طريقة القياس التي استعملتموها في هذه التجربة ملائمة لقياس المتغيّر المتعلّق.

(8 درجات) **41.** فسِّروا نتائج التجربة في المعالجات (الأسطر) "أ – د" التي لخّصتموها في الجدول الذي **في الدفتر**.

(4 درجات) **42. أ.** في الجدول 2 (في صفحة 5)، كتبتم نتائج القياسات التي أجريتموها بعد دقيقتين وبعد 10 دقائق.
اختاروا أحد السطرين "أ" أو "ب"، وفسِّروا لماذا يوجد فرق بين النتيجة التي حصلتم عليها بعد دقيقتين والنتيجة التي حصلتم عليها بعد 10 دقائق.

(4 درجات) **ب.** فسِّروا لماذا كان من المهمّ التأكُّد منذ بداية التجربة (البند "١٧") أنّ الراشح الذي استعملتموه في التجربة (الراشح "ب") لا يحوي نشا.

/يتبع في صفحة 8/

43. في كلّ واحد من التجاويف في التجربة، حُفِظَ الحجم الكلّيّ للسوائل ثابتًا – نفس الحجم في جميع التجاويف.

(3 درجات) **أ.** فسِّروا كيف حُفِظَ حجم كلّيّ ثابت للسوائل في جميع التجاويف.

(3 درجات) **ب.** لأيّ غرض من المهمّ الحفاظ على حجم كلّيّ ثابت للسوائل في جميع التجاويف؟
فيما يلي أربع إمكانيّات للإجابة. **انسخوا إلى الدفتر** الإجابة الصحيحة فقط.

- كي يحُفَظ التركيز الابتدائيّ للراشح ثابتًا في جميع المعالجات.
- كي يحُفَظ التركيز الابتدائيّ لچلوكوز فوسفات ثابتًا في جميع المعالجات.
- كي يحُفَظ حجم الإنزيم ثابتًا في جميع المعالجات.
- كي تكون المدّة الزمنيّة حتّى نهاية التفاعل متساوية في جميع المعالجات.

44. تركيز محلول چلوكوز فوسفات الذي استعملتموه هو 0.5% .

(3 درجات) **أ.** أضاف طالب 4 ملل من الماء إلى 1 ملل من محلول چلوكوز فوسفات بتركيز 0.5% .
احسِبوا ما هو تركيز المحلول الذي نتج. فصِّلوا الحساب.

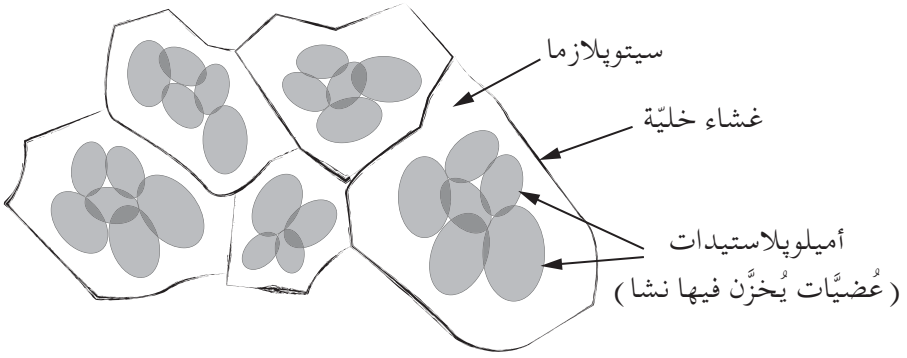
(4 درجات) **ب.** أعاد الطالب تنفيذ التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني، واستعمل محلول چلوكوز فوسفات حضَّره بالطريقة الموصوفة في البند "أ".
قدِّروا إذا كانت النتيجة التي حصل عليها في السطر"أ" بعد 10 دقائق أعلى أم أقلّ من النتيجة التي حصلتم عليها في هذه المعالجة أم مساوية لها. علِّلوا تقديركم.

/يتبع في صفحة 9/

الدرنة هي عضو تحت أرضيّ للنبتة، تُخزَّن فيه موادّ ادّخاريّة.

فيما يلي رسم توضيحيّ لخلايا من درنة بطاطا بعد صبغها باليود، كما تظهر بالمجهر.

الرسم التوضيحيّ 1: خلايا من درنة بطاطا بعد صبغها باليود



45. حسب الرسم التوضيحيّ 1، يمكن رؤية أنّ النشا في خلايا درنة البطاطا يُخزَّن في الأميلوپلاستيدات التي تعتبر عضيّات داخل خلويّة.

(3 درجات) **أ.** العضيّات داخل الخلويّة في الخلايا حقيقيّة النواة محاطة بغشاء. اذكروا مميّزًا واحدًا للغشاء مشتركًا لهذه العضيّات.

(5 درجات) **ب.** فيما يلي وصفان I، II، بالنسبة لمكان إنتاج النشا في الخلايا. حدِّدوا أيّهما صحيح. علِّلوا تحديدكم. بإمكانكم الاستعانة برسم توضيحيّ.

I. يُنتج النشا في السيتوپلازما من چلوكوز فوسفات في عمليّة تُحفَّز بواسطة إنزيم. يدخل النشا إلى الأميلوپلاستيدات ويُخزَّن فيها.

II. چلوكوز فوسفات يدخل إلى الأميلوپلاستيدات. يُنتَج النشا في الأميلوپلاستيدات من چلوكوز فوسفات في عمليّة تُحفَّز بواسطة إنزيم، ويُخزَّن فيها.

/يتبع في صفحة 10/

القسم الثالث – تحليل نتائج تجربة: تأثير درجة الحرارة على عمليّة التركيب الضوئيّ

النشا الذي يَنتُج في درنات البطاطا مصدره من جزيئات چلوكوز تَنتُج في عمليّة التركيب الضوئيّ في الأجزاء الخضراء للنبتة.
في السنوات الأخيرة، تمّ قياس ارتفاع في معدّل درجات حرارة الجوّ في العالم (مثلًا على أثر استخدام مُتزايد للوقود وللفحم).
يفحص الكثير من الباحثين تأثير هذا الارتفاع على عمليّة التركيب الضوئيّ في النباتات.
في عمليّة التركيب الضوئيّ توجد مرحلتان أساسيّتان تتعلّق إحداهما بالأخرى: في المرحلة الأولى تُستَغلّ الطاقة الضوئيّة لإنتاج طاقة كيميائيّة. تُستَغلّ هذه الطاقة في المرحلة الثانية التي يحدث فيها تثبيت CO_2 (ثاني أكسيد الكربون)، أي أنّ CO_2 الذي يُستوعَب من البيئة يرتبط بمركّب عضويّ. فيما بعد يَنتُج چلوكوز في الأوراق.
إحدى طرق قياس وتيرة عمليّة التركيب الضوئيّ هي بواسطة قياس وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق.

التجربة 1:

قاس باحثون في نباتات من أنواع مختلفة، تأثيرَ درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2.
نتائج التجربة معروضة في الجدول I التالي.

الجدول I: تأثير درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق

درجة الحرارة (^oC)	معدّل وتيرة تثبيت CO_2 (ميكرومول CO_2 / وحدة مساحة / وحدة زمن)
25	32
30	35
35	42
40	45
45	28

في جميع النباتات التي تقوم بالتركيب الضوئيّ، الإنزيم "روبيسكو" يحفِّز تثبيت CO_2.
وُجِدَ أنّ إنزيمًا آخر، "أكتيباز" (روبيسكو أكتيباز)، يحفِّز نشاط الإنزيم روبيسكو، كما هو موصوف في المخطّط التالي.

مخطّط: تأثير الإنزيم أكتيباز على تنشيط الإنزيم روبيسكو

إنزيم روبيسكو غير فعّال ← (إنزيم أكتيباز) ← إنزيم روبيسكو فعّال

التجربة 2:

في تجربة لاحقة، عَزَل باحثون الإنزيم روبيسكو الفعّال والإنزيم أكتيباز من نبتات تبغ*. فحص الباحثون تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم روبيسكو الفعّال، وبالإضافة إلى ذلك فحصوا على حِدة تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم أكتيباز، نتائج التجربة 2 معروضة في الجدول II الذي في الصفحة التالية.

* الظاهرة التي تنعكس في نتائج التجربة 2، تحدث أيضًا في نباتات أخرى.

/يتبع في صفحة 11/

الجدول II

درجة الحرارة (^oC)	نشاط روبيسكو الفعّال (وحدات ناتج / ملغرام إنزيم / وحدة زمن)	نشاط أكتيباز (وحدات ناتج / ملغرام إنزيم / وحدة زمن)
25	1.00	1.25
30	1.75	1.50
35	2.50	2.00
40	3.00	2.50
42	4.00	2.00
45	4.50	0.75

أجيبوا عن الأسئلة **46 – 48**.

(10 درجات) **46. أ.** i. أيّ نوع عرض بيانيّ هو الأكثر ملاءَمة لوصف النتائج المعروضة في الجدول II – رسم بيانيّ متّصل أم مخطّط أعمدة؟ علِّلوا الإجابة.

ii. اعرِضوا **في الدفتر**، بطريقة بيانيّة ملائمة، نتائج التجربة التي في الجدول II .

(6 درجات) **ب.** صفوا نتائج التجربة 2 حسب العرض البيانيّ.

يفترض الباحثون أنّ أحد التفسيرات لتأثير درجة الحرارة على وتيرة التركيب الضوئيّ (الجدول I) يتعلّق بنشاط الإنزيمين؛ روبيسكو وأكتيباز في خلايا النبتة.

47. استعينوا بالمخطّط الذي في صفحة 10 وبوصف التجربة 2 ونتائجها، وفسِّروا تأثير التغيُّرات في درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق (التجربة 1، الجدول I).

تطرّقوا في الإجابة إلى كلّ واحد من هذين المجالين لدرجات الحرارة:

(5 درجات) **أ.** $40^oC - 25^oC$.

(4 درجات) **ب.** $45^oC - 40^oC$.

48. قدِّروا ماذا يُتوقّع أن يكون تأثير ارتفاع معدّل درجات حرارة الجوّ في منطقة معيّنة في العالم، إلى معدّل درجات حرارة يزيد عن 40^oC، على كلّ واحد من المميِّزين التاليين:

(4 درجات) **أ.** الكتلة الأحيائيّة لكافّة النباتات في هذه المنطقة. علِّلوا الإجابة حسب نتائج التجربة 1 (الجدول I).

(4 درجات) **ب.** التنوّع البيولوجيّ في هذه المنطقة. علِّلوا الإجابة.

سلِّموا للممتحِن أو للممتحِنة النموذج الذي معكم مع الدفتر.

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.

נספח
ملحق

טבלת צבעים של כמויות שונות של עמילן בנוכחות יוד
جدول ألوان لكمّيّات مختلفة للنشا بوجود يود

הצבע / اللون						
כמות יחסית של עמילן (יחידות שרירותיות) **الكمّيّة النسبيّة للنشا** (وحدات اعتباطيّة)	0	1	2	3	4	5

מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
מספר השאלון: **43386**
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2022
رقم النّموذج: **43386**
ترجمة إلى العربيّة (2)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 5

امتحان بچروت عمليّ في البيولوجيا

المسألة 5

يجب تسجيل رقم الهويّة هُنا:

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 בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
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 التعليمات بتمعّن، والتّفكير جيّدًا في خطواتكم.
2. يجب كتابة جميع المشاهَدات والإجابات (والتخطيطات أيضًا) بقلم حبر.
3. يجب الاعتماد في الإجابات على مشاهَداتكم وعلى النتائج التي حصلتم عليها، حتّى لو لم تلائم التوقّعات.

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 لك النّجاح!**

المسألة 5

في هذه المسألة ستفحصون عمليّات تحدث في أوراق النباتات.

في هذا النموذج، رُقّمت الأسئلة بالأرقام **49-60**. عدد الدرجات لكلّ سؤال مسجّل عن يمينه.

أجيبوا عن جميع الأسئلة في الدفتر.

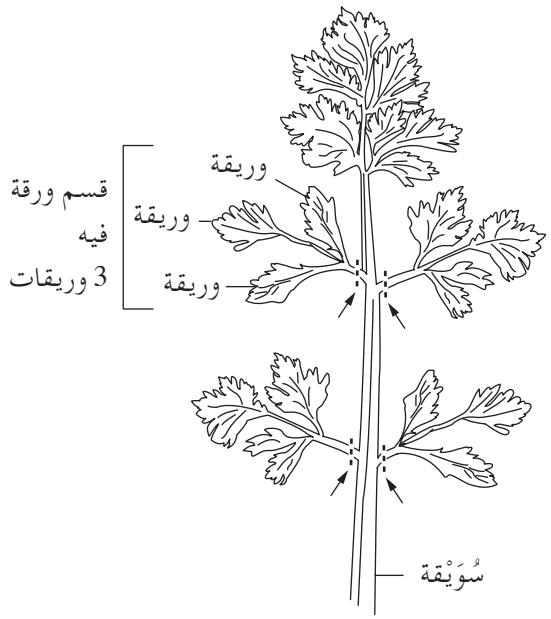
القسم الأوّل – فحص عمليّة بيولوجيّة تحدث في وريقات الكرفس (السَّلَري)

على الطاولة أوراق كرفس في وعاء ماء، كيسان فارغان مع غالِقَيْن، ملصقتان ورقيّتان، قطعة من ورق ألومنيوم، مصباح طاولة، مقصّ، ورق تنشيف.

א. لورقة الكرفس سُوَيْقة طويلة ووريقات (انظروا الرسم التوضيحيّ 1).

أَخرِجوا من الوعاء ورقة كرفس. ضعوا الورقة بين ورقتَي تنشيف ونشِّفوها بلطف لتجفيفها.

الرسم التوضيحيّ 1: ورقة كرفس

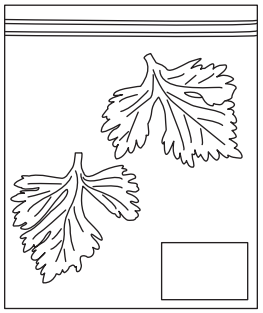


ב. استعينوا بالمقصّ، قُصّوا ورقة الكرفس في الأماكن المؤشَّرة بأسهم في الرسم التوضيحيّ 1، بحيث يكون لديكم 4 أقسام ورقة، في كلّ قسم منها 3 وريقات.

- لون الجهة السفليّة للورقة فاتح أكثر من لون الجهة العلويّة، وَ"العروق" التي فيها بارزة. تمعّنوا في الوريقات وميِّزوا جهتها السفليّة وجهتها العلويّة.
- أَدخِلوا قسمَي ورقة (في كلّ واحد ثلاث وريقات) إلى كلّ واحد من الكيسين الفارغين، بحيث تكون الجهة **السفليّة** للوريقات متّجهة نحو الأعلى. حاوِلوا أن لا تكون الوريقات مطويّة (انظروا الرسم التوضيحيّ 2).

/يتبع في صفحة 3/

الرسم التوضيحيّ 2: قسما ورقة في الكيس



ג. أَغلِقوا الكيسين.

أَلصِقوا ملصقة على أحد الكيسين، واكتبوا عليها "ضوء" واسمكم.

– غطّوا الكيس الثاني من جانبَيْه بورقة ألومنيوم (بدون طيّ الكيس). احرِصوا على أن لا تبقى ثغرات يدخل منها الضوء إلى الكيس.

– أَلصِقوا ملصقة على ورقة الألومنيوم، واكتبوا اسمكم عليها.

ד. سلِّموا الكيسين إلى الممتحِن أو إلى الممتحِنة.

يضع الممتحِن أو الممتحِنة الكيسين بجانب بعضهما تحت مصباح مضيء. الجهة السفليّة للأوراق تتّجه نحو الأعلى في الكيسين.

ה. يجب الانتظار 45 دقيقة **على الأقلّ** حتّى فحص النتائج في الكيسين.

سجِّلوا الساعة _____.

أثناء الانتظار، نفِّذوا القسم الثاني من التجربة.

/يتبع في صفحة 4/

القسم الثاني – قياس عمليّة التركيب الضوئيّ في وريقات الكرفس

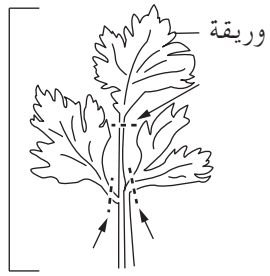
على الطاولة عود قطنيّ وطبق مقسَّم إلى ثلاثة أقسام: "أ"، "ب"، "جـ".

المرحلة الأولى: تحضير مجموعات من وريقات الكرفس

١. بواسطة قلم للتأشير على الزجاج، أشيروا إلى أربعة أنابيب اختباريّة: "أ"، "ب"، "ج"، "د".

أَدخِلوا 3 وريقات إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ" (انظروا الرسم التوضيحيّ 3) حسب التعليمات التي في البند "١".

الرسم التوضيحيّ 3: قسم ورقة مع وريقات



٢. كي تكون المساحة الكلّيّة للوريقات متشابهة في جميع الأنابيب الاختباريّة، حضِّروا ثلاث مجموعات وريقات.
قوموا بذلك على النحو التالي:
- أَخرِجوا ورقة كرفس من الوعاء. قصّوا نقاط الاتّصال لِـ 9 وريقات في الأماكن المؤشَّرة بالأسهم، كما هو موصوف في الرسم التوضيحيّ 3.
- اختاروا ثلاث وريقات بِكِبَر متشابه. ضعوا وريقة واحدة في المنطقة "أ" في الطبق والوريقة الثانية في المنطقة "ب" والثالثة في المنطقة "جـ".
- أَعيدوا اختيار ثلاث وريقات متشابهة في كِبَرها، وَضَعُوها في ثلاث المناطق مرّتين إِضافيّتين، بحيث تكون 3 وريقات في كلّ واحدة من المناطق "أ – جـ" في الطبق.

ملاحظة: في كلّ جولة لاختيار وريقات، يجب أن تكون الوريقات متشابهة في كِبَرها، لكن ليس ضروريًّا أن يكون كِبَر الوريقات مشابهًا للوريقات التي اخترتموها في الجولات السابقة.

المرحلة الثانية: تحضير مجموعات التجربة

ח. يجب إِدخال الوريقات التي حضّرتموها إلى الأنابيب الاختباريّة "أ – جـ". لتسهيل ذلك، يجب ترطيب القسم الداخليّ للأنابيب الاختباريّة.
قوموا بذلك على النحو التالي: اسكبوا إلى الأنبوب الاختباريّ "أ" ماءً من الوعاء المؤشَّر عليه "ماء" حتّى منتصف ارتفاع الأنبوب الاختباريّ تقريبًا (لا حاجة للتدقيق)، وبعد ذلك اسكبوا الماء في وعاء النفايات.

/يتبع في صفحة 5/

ט. خذوا إحدى الوريقات من المنطقة "أ" في الطبق، أمسكوها بين أصابعكم بيد واحدة، وباليد الأخرى أمسكوا الأنبوب الاختباريّ.
أَدخِلوا طرف الوريقة إلى الأنبوب الاختباريّ "أ"، وبواسطة العود القطنيّ ادفعوها بلطف قريبًا من جدار الأنبوب الاختباريّ حتّى قاع الأنبوب الاختباريّ (انظروا الرسم التوضيحيّ 4).
- بنفس الطريقة، أَدخِلوا وريقتين إضافيّتين من المنطقة "أ" في الطبق، وادفعوا كلّ واحدة منهما حتّى يلامس طرفُ الوريقة طرفَ الوريقة التي أُدخِلت قبلها (انظروا ترتيب الوريقات في الأنبوب الاختباريّ في الرسم التوضيحيّ 4).
- ضعوا الأنبوب الاختباريّ في حامل الأنابيب الاختباريّة.

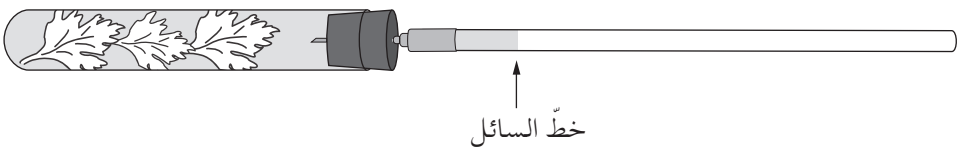
י. أَعيدوا تنفيذ التعليمات التي في البندين "ח–ט" مع الأنبوبين الاختباريّين "**ب**" وَ "**جـ**"، ومع وريقات من المنطقتين "**ب**" وَ "**جـ**" بالتلاؤم. **لا تُدخِلوا** وريقات إلى الأنبوب الاختباريّ "**د**".

יא. على الطاولة وعاء فيه محلول مائيّ لبيكربونات الصوديوم بتركيز 2% (باختصار: محلول بيكربونات).

لمعلوماتكم 1: المحلول المائيّ لبيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) هو مصدر لثاني أكسيد الكربون للنبتة.

تحت تصرّفكم سدادات غُرِزَت في كلّ واحدة منها إبرة موصولة بماصّة بواسطة أنبوبة.
- أمسِكوا الأنبوب الاختباريّ "أ" فوق وعاء النفايات واملؤوه حتّى حافّة الأنبوب الاختباريّ بمحلول بيكربونات بتركيز 2%.
- سدّوا الأنبوب الاختباريّ جيّدًا بالسدادة الموصولة بالماصّة بحيث تمرّ كمّيّة قليلة من السائل الذي فيه عن طريق الإبرة إلى الأنبوبة، ومنها إلى الماصّة (انظروا الرسم التوضيحيّ 4).

الرسم التوضيحيّ 4: مجموعة التجربة



- ملاحظة: السائل الذي ينسكب من الأنبوب الاختباريّ ليس خطيرًا للّمس.
- إذا تعذّر عليكم رؤية خطّ السائل في الماصّة، اِرفعوا الأنبوب الاختباريّ وأزيلوا السدادة منه.
أضيفوا محلول بيكربونات، واضغطوا السدادة جيّدًا مرّة أخرى. ضعوا مجموعة التجربة على الطاولة.

יב. أعيدوا تنفيذ تعليمات البند "יא" مع الأنابيب الاختباريّة "ب"، "جـ"، "د".

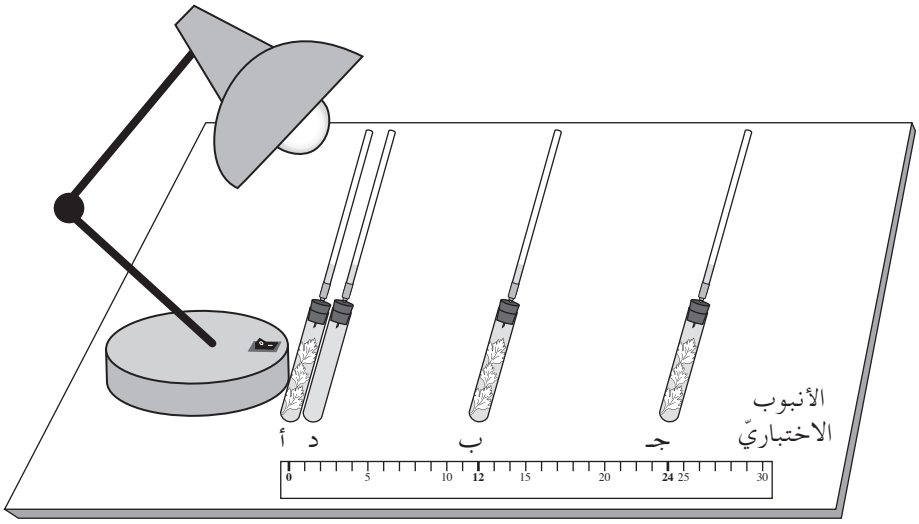
יג. ضعوا الأنبوب الاختباريّ "أ" قريبًا من قاعدة المصباح. ضعوا الأنبوب الاختباريّ "**د**" قريبًا من الأنبوب الاختباريّ "أ" (انظروا الرسم التوضيحيّ 5 الذي في الصفحة التالية).
اِستعينوا بالمسطرة ووجِّهوا اللامبة بحيث تكون في ارتفاع 15 سم تقريبًا عن الأنبوبين الاختباريّين.

/يتبع في صفحة 6/

יד. ضعوا مسطرة بجانب الأنبوب الاختباريّ "أ"، وَضَعُوا الأنبوب الاختباريّ "ب" في بُعد 12 سم عن الأنبوب الاختباريّ "أ".

– ضعوا الأنبوب الاختباريّ "جـ" في بعد 12 سم عن الأنبوب الاختباريّ "ب" (انظروا الرسم التوضيحيّ 5).

الرسم التوضيحيّ 5: وضع مجموعة التجربة



טו. أضيئوا المصباح، وسجِّلوا الساعة: _____ .

انتظِروا دقيقتين حتّى استقرار مجموعات التجربة. بعد مرور دقيقتين، أشيروا إلى مكان خطّ السائل في كلّ واحدة من الماصّات الأربع. هذا هو خط السائل الابتدائيّ.

لمعلوماتكم 2: انطلاق غاز من الأنبوب الاختباريّ يؤدّي إلى دفع السائل من الأنبوب الاختباريّ إلى الماصّة، لذلك يُلاحَظ تقدُّم لخطّ السائل في الماصّة.

טז. سجِّلوا الساعة: _____ . هذه ساعة بداية التجربة.

يجب الانتظار 10 دقائق. أثناء الانتظار، أجيبوا عن السؤال **49.أ**.

(8 درجات) **49.** أ. حضِّروا جدولًا **في الدفتر**، ولخِّصوا فيه مجرى التجربة (البنود "ו–טו"). أضيفوا إلى الجدول أيضًا عمودًا لكتابة النتائج.

٢٠. بعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "٢٥"، قيسوا بواسطة المسطرة المسافة التي قطعها خطّ السائل في الماصّة الموصولة بالأنبوب الاختباريّ "أ".

- إذا كانت حركة السائل في الماصّة أقلّ من 1 سم، انتظروا 5 دقائق إضافيّة.
- أشيروا إلى خطّ السائل في الماصّات التي في الأنابيب الاختباريّة "أ – د". هذا هو خطّ السائل النهائيّ.
- قيسوا المسافة بين خطّ السائل الابتدائيّ وخطّ السائل النهائيّ اللذين على كلّ واحدة من الماصّات الموصولة بالأنابيب الاختباريّة، واكتبوا المسافات التي قِستموها في العمود الملائم في الجدول الذي **في الدفتر**.
- أطفِئوا الضوء في المصباح.

أجيبوا عن الأسئلة **49. ب.–55**.

(3 درجات) **49. ب.** أضيفوا عناوين ملائمة للأعمدة في الجدول الذي **في الدفتر**.
أضيفوا عنوانًا ملائمًا للجدول.

(درجتان) **50. أ.** ما هو المتغيّر المستقلّ في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟
(درجتان) **ب.** كيف غيّرتم المتغيّر المستقلّ في التجربة؟

(3 درجات) **51. أ.** ما هو المتغيّر المتعلّق في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟
(5 درجات) **ب.** فسِّروا لماذا تُعتبر طريقة القياس التي استعملتموها في هذه التجربة ملائمة لقياس المتغيّر المتعلّق.

/يتبع في صفحة 8/

(8 درجات) **52.** **أ.** فسِّروا نتائج التجربة في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ – د".

(3 درجات) **ب.** المعالجة في الأنبوب الاختباريّ "د" هي معالجة ضابطة. ما هي أهمّيّة المعالجة الضابطة في هذه التجربة؟

أمامكم أربع إمكانيّات للإجابة. **انسخوا إلى الدفتر** الإجابة الصحيحة فقط.

- لإثبات أنّ تقدُّم السائل في الماصّة يتأثّر بغاز ثاني أكسيد الكربون الذي ينطلق من الورقة أثناء عمليّة التركيب الضوئيّ.
- لإثبات أنّ تقدُّم السائل في الماصّة لا يتسبّب من تأثير الضوء على تحرُّر الغاز من محلول بيكربونات.
- لإثبات أنّ تقدُّم السائل في الماصّة يتأثّر بوجود محلول بيكربونات في الأنبوب الاختباريّ.
- لإثبات أنّ الغاز الذي يتحرّر في عمليّة التركيب الضوئيّ هو الأوكسجين.

(4 درجات) **53.** **أ.** اللامبة التي استعملتموها في التجربة لا تُصدِر حرارة، ولهذا فإنّ درجة الحرارة حُفِظَت ثابتة في جميع المعالجات.

فسِّروا لماذا من المهمّ الحفاظ على درجة الحرارة ثابتة في هذه التجربة.

(4 درجات) **ب.** اختاروا عاملًا واحدًا حُفِظ ثابتًا (باستثناء درجة الحرارة وتركيز محلول بيكربونات)، وفسِّروا لماذا من المهمّ أن يُحفَظ **بالذات** هذا العامل ثابتًا.

(3 درجات) **54.** **أ.** أضاف طالب 50 ملل من الماء إلى 150 ملل من محلول بيكربونات بتركيز 2% .

احسِبوا تركيز المحلول الذي نتج. فصِّلوا الحساب.

(4 درجات) **ب.** أعاد الطالب تنفيذ التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني، واستعمل محلول بيكربونات حضَّره بالطريقة الموصوفة في البند "أ".

قدِّروا إذا كانت حركة السائل في الماصّة الموصولة بالأنبوب الاختباريّ "أ" أكبر أم أصغر من حركة السائل في التجربة التي أجريتموها أم مساوية لها. علِّلوا تقديركم.

55. أحد نواتج عمليّة التركيب الضوئيّ هو الچلوكوز، وهو سكّر ضروريّ لعمليّات مختلفة في النبتة.

(درجتان) **أ.** اذكروا عمليّة واحدة تحدث في خلايا النبتة، تحتاج إلى الچلوكوز.

(درجتان) **ب.** ماذا يحدث في خلايا النبتة لفوائض الچلوكوز التي تنتج فيها في ساعات الضوء؟

/يتبع في صفحة 9/

فحص نتائج القسم الأوّل من التجربة

יח. بعد مرور 45 دقيقة **على الأقلّ** من الساعة التي سجّلتموها في البند "ה"، اطلبوا من الممتحِن أو الممتحِنة الكيسين اللذين سلّمتموهما.

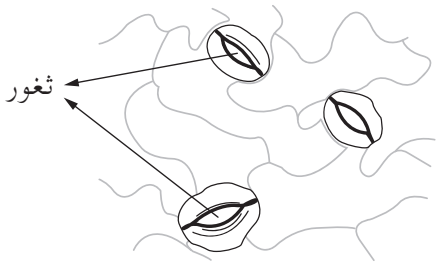
- أزيلوا ورقة الألومنيوم من الكيسين.
- تمعّنوا في الكيسين، في جدارَي كلّ كيس.

(5 درجات) **56.** **أ.** في أيّ كيس تراكمت قطرات ماء صغيرة جدًّا على جدارَي الكيس؟
ملاحظة: إذا تراكمت قطرات ماء في الكيسين، قارِنوا بين الكيسين واكتبوا في أيّ كيس تراكمت قطرات أكثر.

(درجتان) **ب.** أيّة عمليّة بيولوجيّة حدثت في الوريقات، أدّت إلى تراكم قطرات الماء على جدارَي الكيس؟

57. أمامكم رسم توضيحيّ لطبقة البشرة السفليّة لوريقة كرفس.

الرسم التوضيحيّ 6: البشرة السفليّة لوريقة كرفس



(3 درجات) **أ.** فسِّروا الفرق بين النتائج في الكيسين. تطرّقوا في الإجابة إلى حالة الثغور في وريقات الكرفس في كلّ واحد من الكيسين.

(4 درجات) **ب.** فسِّروا العلاقة بين العمليّة التي فُحِصت في القسم الأوّل من التجربة (السؤال 56. ب) وعمليّة التركيب الضوئيّ في النباتات.

/يتبع في صفحة 10 /

القسم الثالث – تحليل نتائج تجربة: تأثير درجة الحرارة على عمليّة التركيب الضوئيّ

في السنوات الأخيرة، تمّ قياس ارتفاع في معدّل درجات حرارة الجوّ في العالم (مثلًا على أثر استخدام مُتزايد للوقود وللفحم).
يفحص الكثير من الباحثين تأثير هذا الارتفاع على عمليّة التركيب الضوئيّ في النباتات.
في عمليّة التركيب الضوئيّ توجد مرحلتان أساسيّتان تتعلّق إحداهما بالأخرى: في المرحلة الأولى تُستَغلّ الطاقة الضوئيّة لإنتاج طاقة كيميائيّة. تُستَغلّ هذه الطاقة في المرحلة الثانية التي يحدث فيها تثبيت CO_2 (ثاني أكسيد الكربون)، أي أنّ CO_2 الذي يُستوعَب من البيئة يرتبط بمركَّب عضويّ. فيما بعد يَنتُج چلوكوز في الأوراق.
إحدى طرق قياس وتيرة عمليّة التركيب الضوئيّ هي بواسطة قياس وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق.

التجربة 1:

قاس باحثون في نباتات من أنواع مختلفة، تأثيرَ درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2.
نتائج التجربة معروضة في الجدول I التالي.

الجدول I: تأثير درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق

درجة الحرارة (^oC)	معدّل وتيرة تثبيت CO_2 (ميكرومول CO_2 / وحدة مساحة / وحدة زمن)
25	32
30	35
35	42
40	45
45	28

في جميع النباتات التي تقوم بالتركيب الضوئيّ، الإنزيم "روبيسكو" يحفِّز تثبيت CO_2.
وُجِدَ أنّ إنزيمًا آخر، "أكتيباز" (روبيسكو أكتيباز)، يحفِّز نشاط الإنزيم روبيسكو، كما هو موصوف في المخطّط التالي.

مخطّط: تأثير الإنزيم أكتيباز على تنشيط الإنزيم روبيسكو

إنزيم روبيسكو غير فعّال ← (إنزيم أكتيباز) ← إنزيم روبيسكو فعّال

التجربة 2:

في تجربة لاحقة، عَزَل باحثون الإنزيم روبيسكو الفعّال والإنزيم أكتيباز من نبتات تبغ* . فحص الباحثون تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم روبيسكو الفعّال، وبالإضافة إلى ذلك فحصوا على حِدة تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم أكتيباز، نتائج التجربة 2 معروضة في الجدول II الذي في الصفحة التالية.

* الظاهرة التي تنعكس في نتائج التجربة 2، تحدث أيضًا في نباتات أخرى.

/يتبع في صفحة 11/

الجدول II

درجة الحرارة (^oC)	نشاط روبيسكو الفعّال (وحدات ناتج / ملغرام إنزيم / وحدة زمن)	نشاط أكتيباز (وحدات ناتج / ملغرام إنزيم / وحدة زمن)
25	1.00	1.25
30	1.75	1.50
35	2.50	2.00
40	3.00	2.50
42	4.00	2.00
45	4.50	0.75

أجيبوا عن الأسئلة **58 – 60**.

58. **أ.** i. أيّ نوع عرض بيانيّ هو الأكثر ملاءَمة لوصف النتائج المعروضة في الجدول II – رسم بيانيّ متّصل أم مخطّط أعمدة؟ علِّلوا الإجابة. (10 درجات)

ii. اعرِضوا **في الدفتر**، بطريقة بيانيّة ملائمة، نتائج التجربة التي في الجدول II .

ب. صفوا نتائج التجربة 2 حسب العرض البيانيّ. (6 درجات)

يفترض باحثون أنّ أحد التفسيرات لتأثير درجة الحرارة على وتيرة التركيب الضوئيّ (الجدول I) يتعلّق بنشاط الإنزيمين؛ روبيسكو وأكتيباز في خلايا النبتة.

59. استعينوا بالمخطّط الذي في صفحة 10 وبوصف التجربة 2 ونتائجها، وفسِّروا تأثير التغيُّرات في درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق (التجربة 1، الجدول I).
تطرّقوا في الإجابة إلى كلّ واحد من هذين المجالين لدرجات الحرارة:

أ. $40^oC - 25^oC$. (5 درجات)

ب. $45^oC - 40^oC$. (4 درجات)

60. قدِّروا ماذا يُتوقّع أن يكون تأثير ارتفاع معدّل درجات حرارة الجوّ في منطقة معيّنة في العالم، إلى معدّل درجات حرارة يزيد عن 40^oC، على كلّ واحد من المميِّزين التاليين:

أ. الكتلة الأحيائيّة لكافّة النباتات في هذه المنطقة. علِّلوا الإجابة حسب نتائج التجربة 1 (الجدول I). (4 درجات)

ب. التنوّع البيولوجيّ في هذه المنطقة. علِّلوا الإجابة. (4 درجات)

سلِّموا للممتحِن أو للممتحِنة النموذج الذي معكم مع الدفتر.

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"ב, 2022
מספר השאלון: **43386**
תרגום לערבית (2)

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بچروت
موعد الامتحان: صيف 2022
رقم النّموذج: **43386**
ترجمة إلى العربيّة (2)

בחינת בגרות מעשית בביולוגיה

בעיה 6

امتحان بچروت عمليّ في البيولوجيا

المسألة 6

يجب تسجيل رقم الهويّة هُنا:

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 בעט את כל התצפיות והתשובות (גם סרטוטים).
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 التعليمات بتمعّن، والتّفكير جيّدًا في خطواتكم.
2. يجب كتابة جميع المشاهَدات والإجابات (والتخطيطات أيضًا) بقلم حبر.
3. يجب الاعتماد في الإجابات على مشاهَداتكم وعلى النتائج التي حصلتم عليها، حتّى لو لم تلائم التوقّعات.

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 لك النّجاح!**

المسألة 6

في هذه المسألة ستفحصون عمليّات تحدث في أوراق النباتات.

في هذا النموذج، رُقّمت الأسئلة بالأرقام **72-61**. عدد الدرجات لكلّ سؤال مسجّل عن يمينه.

أجيبوا عن جميع الأسئلة في الدفتر.

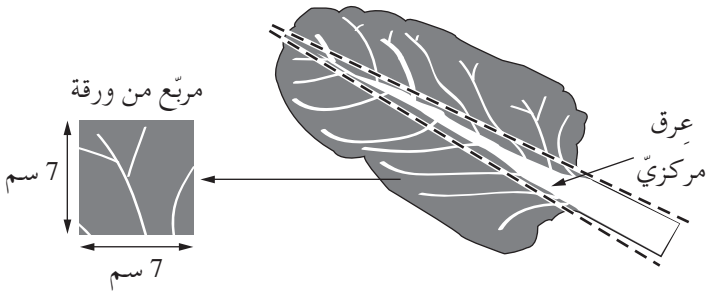
القسم الأوّل – فحص عمليّة بيولوجيّة تحدث في أوراق البنجر (السلق)

على الطاولة أوراق بنجر في وعاء ماء وكيسان فارغان مع غالِقَيْن وملصقتان ورقيّتان وقطعة من ورق ألومنيوم ومصباح طاولة ومقصّ وورق تنشيف ومسطرة.

א. أَخرِجوا من الوعاء ورقة واحدة. ضعوا الورقة بين ورقتَي تنشيف ونشِّفوها بلطف لتجفيفها.

ב. لورقة البنجر يوجد "عِرق" مركزيّ أبيض يمرّ في وسطها وعلى طولها (انظروا الرسم التوضيحيّ 1).

الرسم التوضيحيّ 1 : ورقة بنجر



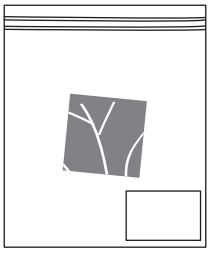
- ضعوا الورقة على ورقة تنشيف. قصّوا الورقة من جانبَي عِرقها المركزيّ، كما هو موصوف في الخطّ المتقطّع في الرسم التوضيحيّ 1. انقلوا العِرق المركزيّ إلى وعاء النفايات.
- استعينوا بالمسطرة، وقصّوا بالمقصّ من قطعتَي الورقة اللتين تبقّتا، أربعة مربّعات بكِبَر 7X7 سم.
- إذا كانت مساحة الورقة أصغر ممّا يجب، استعملوا ورقة إضافيّة، حسب التعليمات التي في البندين "א–ב".

/يتبع في صفحة 3/

ג. لون الجهة السفليّة للورقة فاتح أكثر من لون الجهة العلويّة، وَ"العروق" التي فيها بارزة. تمعّنوا في الورقة وميِّزوا جهتها السفليّة وجهتها العلويّة.

انقلوا مربّعًا واحدًا من الورقة إلى كلّ واحد من الكيسين الفارغين، بحيث تكون الجهة **السفليّة** للورقة متّجهة نحو الأعلى (انظروا الرسم التوضيحيّ 2).

الرسم التوضيحيّ 2: مربّع ورقة في كيس



ستستعملون المربّعين الإضافيّين في القسم الثاني من التجربة.

ד. أغلِقوا الكيسين.

- اكتبوا على إحدى الملصقتين "ضوء" وعلى الثانية "ظلام"، وألصقوا كلّ ملصقة على كيس.
- غطّوا الكيس المؤشَّر بـ"ظلام" من جانبَيْه بورقة ألومنيوم (بدون طيّ الكيس). احرِصوا على أن لا تبقى ثغرات يدخل منها الضوء إلى الكيس.

ה. ضعوا الكيسين بجانب بعضهما على الطاولة قريبًا من قاعدة المصباح. الجهة السفليّة للأوراق تتّجه نحو الأعلى في الكيسين.

- أضيئوا الضوء في المصباح.

ו. يجب الانتظار 45 دقيقة **على الأقلّ** حتّى فحص النتائج في الكيسين.

سجِّلوا الساعة: _____.

أثناء الانتظار، نفِّذوا القسم الثاني من التجربة.

/يتبع في صفحة 4/

القسم الثاني – قياس عمليّة التركيب الضوئيّ في أوراق البنجر

المرحلة الأولى: تحضير محاليل بيكربونات الصوديوم

٢. على الطاولة وعاء فيه محلول مائيّ لبيكربونات الصوديوم (باختصار: محلول بيكربونات) بتركيز 2% مؤشَّر عليه "بيكربونات الصوديوم 2%"، ووعاء فيه ماء مقطّر، وكؤوس صغيرة، وماصّة بحجم 10 ملل.

يجب تحضير محاليل بيكربونات بتراكيز مختلفة. قوموا بذلك على النحو التالي:

- بواسطة قلم للتأشير على الزجاج، أشيروا إلى كأسين بـ: "ب"، "جـ".
- بواسطة الماصّة، انقلوا إلى الكأسين "ب" وَ "جـ" ماءً مقطّرًا، حسب التفصيل في الجدول 1 التالي.
- بواسطة نفس الماصّة، انقلوا إلى الكأسين "ب" وَ "جـ" محلول "بيكربونات الصوديوم 2%"، حسب التفصيل في الجدول 1.
- بواسطة ملعقة صغيرة، اخلطوا المحلول في الكأس "جـ"، وبعد ذلك اخلطوا المحلول في الكأس "ب".

الجدول 1: تحضير محاليل بيكربونات بتراكيز مختلفة

الكأس	حجم الماء المقطّر (ملل)	حجم محلول بيكربونات بتركيز 2% (ملل)	تركيز محلول بيكربونات (%)
ب	20	20	
جـ	30	10	

/يتبع في صفحة 5/

المرحلة الثانية: تحضير مجموعات التجربة

ח. قصّوا 6 قِطَع ورقة بكِبَر 7X1.5 سم، من مربّعَي الورقة اللذين حضّرتموهما في البند "ב".

ט. أَشيروا إلى أربعة أنابيب اختباريّة: "أ"، "ب"، "جـ"، "د".
يجب إدخال قطعتَي ورقة إلى كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ"، "ب"، "جـ". لتسهيل عمل ذلك، يجب ترطيب الجزء الداخليّ للأنابيب الاختباريّة.
قوموا بذلك على النحو التالي: اسكبوا إلى الأنبوب الاختباريّ "أ" ماءً مقطّرًا حتّى منتصف ارتفاع الأنبوب الاختباريّ (لا حاجة للتدقيق)، وبعد ذلك اسكبوا الماء في وعاء النفايات.

י. على الطاولة عود قطنيّ.
- خذوا إحدى قِطَع الورقة وأمسكوا طرفها بين أصابعكم بيد واحدة، وباليد الأخرى أمسكوا الأنبوب الاختباريّ.
- أَدخِلوا طرف القطعة إلى الأنبوب الاختباريّ "أ"، وبواسطة العود القطنيّ ادفعوا القطعة بلطف قريبًا من جدار الأنبوب الاختباريّ حتّى قاع الأنبوب الاختباريّ.
احرِصوا على أن تكون القطعة قريبة من جدار الأنبوب الاختباريّ وممدودة على طوله (انظروا الرسم التوضيحيّ 3 في الصفحة التالية).
ملاحظة: حتّى إذا تمزّقت الورقة – يمكن الاستمرار في إدخال أجزائها.
- بنفس الطريقة، أَدخِلوا قطعة إضافيّة إلى الأنبوب الاختباريّ وادفعوها حتّى يلامس الطرفُ السفليّ للقطعة الثانية الطرفَ العلويّ للقطعة الأولى (انظروا الرسم التوضيحيّ 3).
- ضعوا الأنبوب الاختباريّ في حامل الأنابيب الاختباريّة.

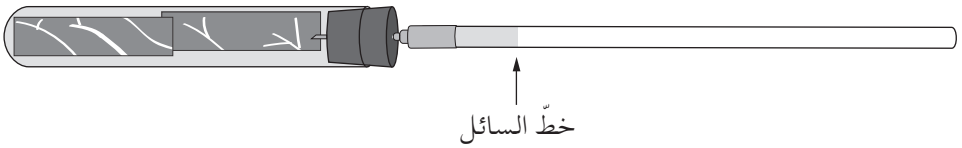
יא. أَعيدوا تنفيذ تعليمات البندين "ט–י" مع قِطَع ورقة والأنبوبين الاختباريّين "**ب**" وَ "**جـ**".
لا تُدخِلوا قِطَع ورقة إلى الأنبوب الاختباريّ "**د**".

/يتبع في صفحة 6/

יב. تحت تصرّفكم سدادات غُرِزَت في كلّ واحدة منها إبرة موصولة بماصّة بواسطة أنبوبة.

- أمسِكوا الأنبوب الاختباريّ "أ" فوق وعاء النفايات واملؤوه حتّى حافّة الأنبوب الاختباريّ بمحلول بيكربونات من الوعاء "بيكربونات الصوديوم 2%".
- سدّوا الأنبوب الاختباريّ جيّدًا بالسدادة الموصولة بالماصّة بحيث تمرّ كمّيّة قليلة من السائل الذي فيه عن طريق الإبرة إلى الأنبوبة، ومنها إلى الماصّة (انظروا الرسم التوضيحيّ 3).

الرسم التوضيحيّ 3: مجموعة التجربة



ملاحظة: السائل الذي ينسكب من الأنبوب الاختباريّ ليس خطيرًا للّمس.

- إذا تعذّر عليكم رؤية خطّ السائل في الماصّة، اِرفعوا الأنبوب الاختباريّ وأزيلوا السدادة منه، أضيفوا محلول بيكربونات، واضغطوا السدادة جيّدًا مرّة أخرى.
- ضعوا مجموعة التجربة على الطاولة **بعيدًا** عن المصباح.

יג. أَعيدوا تنفيذ تعليمات البند "יב" مع الأنبوب الاختباريّ "د" (بدون قِطَع ورقة).

لمعلوماتكم 1: المحلول المائيّ لبيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) هو مصدر لثاني أكسيد الكربون للنبتة.

יד. أَعيدوا تنفيذ تعليمات البند "יב" مع الأنبوب الاختباريّ "**ب**" ومحلول بيكربونات من الكأس "**ب**"، ومع الأنبوب الاختباريّ "**جـ**" ومحلول بيكربونات من الكأس "**جـ**".

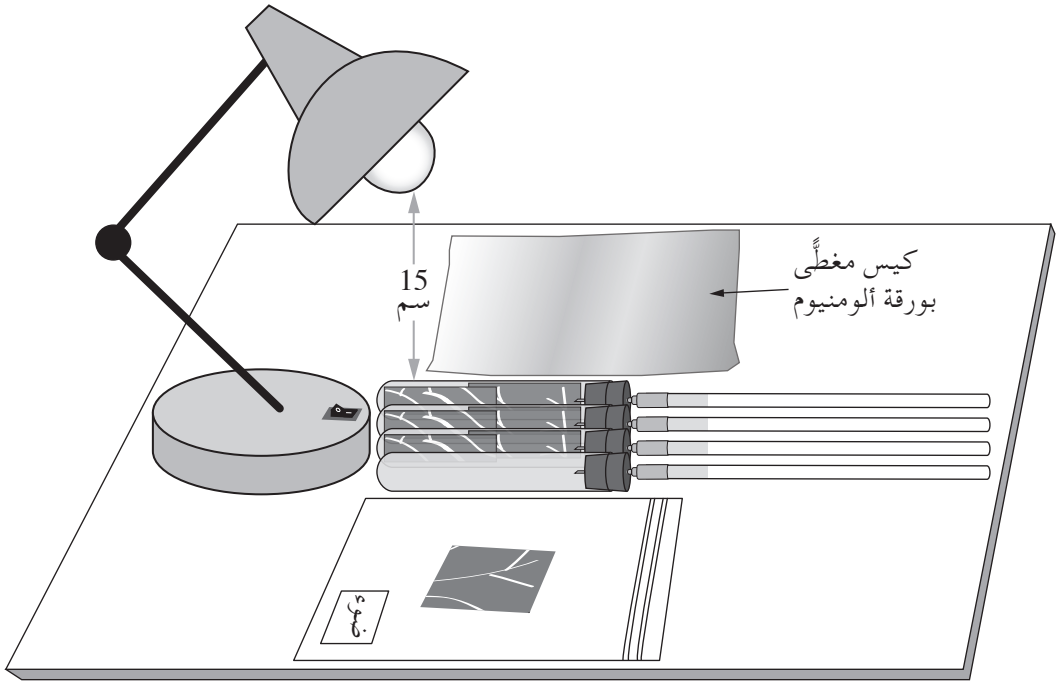
/يتبع في صفحة 7/

١١٥. أَبعِدوا الكيسين القريبين من قاعدة المصباح عن بعضهما، لإفساح مكان للأنابيب الاختباريّة.

– ضعوا كلّ مجموعات التجربة قريبًا من قاعدة المصباح. وجِّهوا اللامبة بحيث تكون في ارتفاع 15 سم عن طرف الأنابيب الاختباريّة (انظروا الرسم التوضيحيّ 4).

– ضعوا الكيسين في جانبَي الأنابيب الاختباريّة (انظروا الرسم التوضيحيّ 4).

الرسم التوضيحيّ 4: وضع مجموعات التجربة



١١٥. سجِّلوا الساعة: _____ .

– انتظِروا دقيقتين حتّى استقرار مجموعات التجربة. بعد مرور دقيقتين، أَشيروا إلى مكان خطّ السائل في كلّ واحدة من الماصّات الأربع. هذا هو خطّ السائل الابتدائيّ.

لمعلوماتكم 2: انطلاق غاز من الأنبوب الاختباريّ يؤدّي إلى دفع السائل من الأنبوب الاختباريّ إلى الماصّة، لذلك يُلاحَظ تقدُّم لخطّ السائل في الماصّة.

١٢٠. سجِّلوا الساعة: _____ . هذه هي ساعة بداية التجربة.

يجب الانتظار 10 دقائق. أثناء الانتظار، أجيبوا عن السؤالين **61-62.أ**.

/يتبع في صفحة 8/

أجيبوا عن السؤالين **61–62.أ**.

(4 درجات) **61.** احسبوا تركيز محلول بيكربونات في كلّ واحدة من الكأسين "ب"، "جـ". فصِّلوا الحسابات.

(8 درجات) **62. أ.** حضِّروا جدولًا في الدفتر، ولخِّصوا فيه مجرى التجربة (البنود "١-١٥"). أضيفوا إلى الجدول أيضًا عمودًا لكتابة النتائج.

١٨. بعد مرور 10 دقائق من الساعة التي سجّلتموها في البند "١٢"، قيسوا بواسطة المسطرة المسافة التي قطعها خطّ السائل في الماصّة الموصولة بالأنبوب الاختباريّ "أ".

- إذا كانت حركة السائل في الماصّة "أ" أقلّ من 1 سم، انتظروا 5 دقائق إضافيّة.
- أَشيروا إلى خطّ السائل في الماصّات التي في الأنابيب الاختباريّة "أ – د". هذا هو خطّ السائل النهائيّ.
- **لا تُطفئوا الضوء في المصباح**، كي يستمرّ المصباح بإضاءة الكيسين.
- قيسوا المسافة بين خطّ السائل الابتدائيّ وخطّ السائل النهائيّ اللذين على كلّ واحدة من الماصّات الموصولة بالأنابيب الاختباريّة، واكتبوا المسافات التي قستموها في العمود الملائم في الجدول الذي **في الدفتر**.

أجيبوا عن الأسئلة **62.ب.–67**.

(3 درجات) **62. ب.** أضيفوا عناوين ملائمة للأعمدة في الجدول الذي **في الدفتر**.
أضيفوا عنوانًا ملائمًا للجدول.

(3 درجات) **63. أ.** ما هو المتغيّر المستقلّ في التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني؟

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

(5 درجات) **جـ.** فسِّروا لماذا تُعتبر طريقة القياس التي استعملتموها في هذه التجربة ملائمة لقياس المتغيّر المتعلّق.

(8 درجات) **64. أ.** فسِّروا نتائج التجربة في كلّ واحد من الأنابيب الاختباريّة "أ – د".

(3 درجات) **ب.** المعالجة في الأنبوب الاختباريّ "د" هي معالجة ضابطة. ما هي أهمّيّة المعالجة الضابطة في هذه التجربة؟

أمامكم أربع إمكانيّات للإجابة. **انسخوا إلى الدفتر** الإجابة الصحيحة فقط.

- لإثبات أنّ الغاز الذي يتحرّر في عمليّة التركيب الضوئيّ هو الأوكسجين.
- لإثبات أنّ تقدُّم السائل في الماصّة يتأثّر بغاز ثاني أكسيد الكربون الذي ينطلق من الورقة أثناء عمليّة التركيب الضوئيّ.
- لإثبات أنّ تقدُّم السائل في الماصّة يتأثّر بوجود محلول بيكربونات في الأنبوب الاختباريّ.
- لإثبات أنّ تقدُّم السائل في الماصّة لا يتسبّب من تحرُّر غاز من محلول بيكربونات.

/يتبع في صفحة 9/

(4 درجات) **65.** أعاد طالب تنفيذ التجربة التي أجريتموها في القسم الثاني، واستعمل محلول بيكربونات بتركيز 4% .
قدِّروا إذا كان يُتوقَّع أن تكون حركة السائل في الماصّة الموصولة بالأنبوب الاختباريّ "أ" أكبر أم أصغر من حركته في التجربة التي أجريتموها أم مساوية لها. علِّلوا تقديركم.

(4 درجات) **66. أ.** اللامبة التي استعملتموها في التجربة لا تُصدِر حرارة، ولهذا فإنّ درجة الحرارة حُفِظَت ثابتة في جميع المعالجات.
فسِّروا لماذا من المهمّ الحفاظ على درجة الحرارة ثابتة في هذه التجربة.

(4 درجات) **ب.** اختاروا عاملًا واحدًا حُفظ ثابتًا (باستثناء درجة الحرارة)، وفسِّروا لماذا من المهمّ أن يُحفَظ **بالذات** هذا العامل ثابتًا.

67. أحد نواتج عمليّة التركيب الضوئيّ هو الچلوكوز، وهو سكّر ضروريّ لعمليّات مختلفة في النبتة.
(درجتان) **أ.** اذكروا عمليّة واحدة تحدث في خلايا النبتة، تحتاج إلى الچلوكوز.
(درجتان) **ب.** ماذا يحدث في خلايا النبتة لفوائض الچلوكوز التي تنتج فيها في ساعات الضوء؟

فحص نتائج القسم الأوّل من التجربة

יט. بعد مرور 45 دقيقة **على الأقلّ** من الساعة التي سجّلتموها في البند "ו"، أزيلوا ورقة الألومنيوم من الكيس المؤشَّر عليه "ظلام".
- تمعّنوا في الكيسين، في جدارَي كلّ كيس.

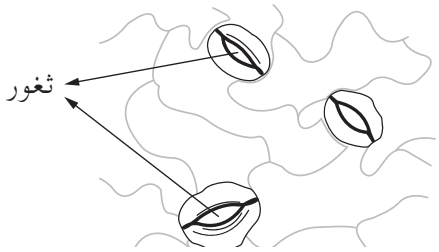
(5 درجات) **68. أ.** في أيّ كيس تراكمت قطرات ماء صغيرة جدًّا على جدارَي الكيس؟
ملاحظة: إذا تراكمت قطرات ماء في الكيسين، قارِنوا بين الكيسين، واكتبوا في أيّ كيس تراكمت قطرات أكثر.

(درجتان) **ب.** أيّة عمليّة بيولوجيّة حدثت في الأوراق، أدّت إلى تراكم قطرات الماء على جدارَي الكيس؟

/يتبع في صفحة 10/

69. أمامكم رسم توضيحيّ لطبقة البشرة السفليّة لورقة بنجر.

الرسم التوضيحيّ 5: البشرة السفليّة لورقة بنجر



(3 درجات) **أ.** فسِّروا الفرق بين النتائج في الكيسين. تطرّقوا في الإجابة إلى حالة الثغور في ورقة البنجر في كلّ واحد من الكيسين.

(4 درجات) **ب.** فسِّروا العلاقة بين العمليّة التي فُحِصت في القسم الأوّل من التجربة (السؤال 68. ب) وعمليّة التركيب الضوئيّ في النباتات.

/يتبع في صفحة 11/

القسم الثالث – تحليل نتائج تجربة: تأثير درجة الحرارة على عمليّة التركيب الضوئيّ

في السنوات الأخيرة، تمّ قياس ارتفاع في معدّل درجات حرارة الجوّ في العالم (مثلًا على أثر استخدام مُتزايد للوقود وللفحم).
يفحص الكثير من الباحثين تأثير هذا الارتفاع على عمليّة التركيب الضوئيّ في النباتات.
في عمليّة التركيب الضوئيّ توجد مرحلتان أساسيّتان تتعلّق إحداهما بالأخرى: في المرحلة الأولى تُستَغلّ الطاقة الضوئيّة لإنتاج طاقة كيميائيّة. تُستَغلّ هذه الطاقة في المرحلة الثانية التي يحدث فيها تثبيت CO_2 (ثاني أكسيد الكربون)، أي أنّ CO_2 الذي يُستوعَب من البيئة يرتبط بمركّب عضويّ. فيما بعد يَنتُج چلوكوز في الأوراق.
إحدى طرق قياس وتيرة عمليّة التركيب الضوئيّ هي بواسطة قياس وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق.

التجربة 1:

قاس باحثون في نباتات من أنواع مختلفة، تأثيرَ درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2.
نتائج التجربة معروضة في الجدول I التالي.

الجدول I: تأثير درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق

درجة الحرارة (^oC)	معدّل وتيرة تثبيت CO_2 (ميكرومول CO_2 / وحدة مساحة / وحدة زمن)
25	32
30	35
35	42
40	45
45	28

في جميع النباتات التي تقوم بالتركيب الضوئيّ، الإنزيم "روبيسكو" يحفِّز تثبيت CO_2.
وُجِدَ أنّ إنزيمًا آخر، "أكتيباز" (روبيسكو أكتيباز)، يحفِّز نشاط الإنزيم روبيسكو، كما هو موصوف في المخطّط التالي.

مخطّط: تأثير الإنزيم أكتيباز على تنشيط الإنزيم روبيسكو

إنزيم روبيسكو غير فعّال ← (إنزيم أكتيباز) ← إنزيم روبيسكو فعّال

التجربة 2:

في تجربة لاحقة، عَزَل باحثون الإنزيم روبيسكو الفعّال والإنزيم أكتيباز من نبتات تبغ*. فحص الباحثون تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم روبيسكو الفعّال، وبالإضافة إلى ذلك فحصوا على حِدة تأثير درجة الحرارة على نشاط الإنزيم أكتيباز، نتائج التجربة 2 معروضة في الجدول II الذي في الصفحة التالية.

* الظاهرة التي تنعكس في نتائج التجربة 2، تحدث أيضًا في نباتات أخرى.

/يتبع في صفحة 12/

الجدول II

درجة الحرارة (^oC)	نشاط روبيسكو الفعّال (وحدات ناتج / ملغرام إنزيم / وحدة زمن)	نشاط أكتيباز (وحدات ناتج / ملغرام إنزيم / وحدة زمن)
25	1.00	1.25
30	1.75	1.50
35	2.50	2.00
40	3.00	2.50
42	4.00	2.00
45	4.50	0.75

أجيبوا عن الأسئلة **70 – 72**.

70. **أ.** i. أيّ نوع عرض بيانيّ هو الأكثر ملاءَمة لوصف النتائج المعروضة في الجدول II – رسم بيانيّ متّصل أم مخطّط أعمدة؟ علِّلوا الإجابة.

ii. اعرِضوا **في الدفتر**، بطريقة بيانيّة ملائمة، نتائج التجربة التي في الجدول II .

(6 درجات) **ب.** صفوا نتائج التجربة 2 حسب العرض البيانيّ.

يفترض باحثون أنّ أحد التفسيرات لتأثير درجة الحرارة على وتيرة التركيب الضوئيّ (الجدول I) يتعلّق بنشاط الإنزيمين؛ روبيسكو وأكتيباز في خلايا النبتة.

71. استعينوا بالمخطّط الذي في صفحة 11 وبوصف التجربة 2 ونتائجها، وفسِّروا تأثير التغيُّرات في درجة الحرارة على وتيرة تثبيت CO_2 في الأوراق (التجربة 1، الجدول I).

تطرّقوا في الإجابة إلى كلّ واحد من هذين المجالين لدرجات الحرارة:

(5 درجات) **أ.** 25^oC – 40^oC.

(4 درجات) **ب.** 40^oC – 45^oC.

72. قدِّروا ماذا يُتوقّع أن يكون تأثير ارتفاع معدّل درجات حرارة الجوّ في منطقة معيّنة في العالم، إلى معدّل درجات حرارة يزيد عن 40^oC، على كلّ واحد من المميِّزين التاليين:

(4 درجات) **أ.** الكتلة الأحيائيّة لكافّة النباتات في هذه المنطقة. علِّلوا الإجابة حسب نتائج التجربة 1 (الجدول I).

(4 درجات) **ب.** التنوّع البيولوجيّ في هذه المنطقة. علِّلوا الإجابة.

سلِّموا للممتحِن أو للممتحِنة النموذج الذي معكم مع الدفتر.

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.