مختبر جاف محوسب (مُصوَّر) – نشاط كتالاز

إعداد غاليت كرادي גלית כראדי

القسم الأوَّل – نشاط الإنزيم كتالاز

في هذا القسم سوف تتعرفون على نشاط إنزيم كتالاز. أدخلوا إلى رابط التجربة التالي:

https://drive.google.com/file/d/12X7ZwauS1XG3a0KfvgmSvfoRQHWSWUbq/view?usp=sharing

أجيبوا عن الأسئلة التالية:

1. ماذا يحدث نتيجة خدش الفلفل بواسطة سكين ؟

פוצעת את תאי הרקמה מאפשר מגע ישיר בין מצע ואנזים. בין מי חמצן שמטפטפים והאנזים קטלאז המצוי בתאים

2. ما هي الرغوة البيضاء التي ظهرت على سطح نسيج الفلفل بعد تقطير ماء الاوكسجين ؟

תוצר תהליך האנזמתי – שחרור גז חמצן - עדות לפעילות הפירוק של האנזים

3. هل تظهر الرغوة البيضاء أيضاً بعد عملية غليان الفلفل ؟ לא
4. عملية غليان الفلفل تؤدي إلى تخثّر الكتالاز. فسِّروا – أيّ مبنى للزلال يتأثر من التخثّر ولماذا الانزيم غير نشيط في درجات حرارة مرتفعة ؟ لكي تجيبوا عن هذه الأسئلة تساعدوا بالكتاب الرقمي في اللغة العربية (صفحات 29 – 32) على هذا الرابط التغذية عند النباتات والحيوانات

القسم الثاني- تجربة كمية تفحص نشاط إنزيم كتالاز

בחלק זה התלמידים יצפו בסרטונים המדגימים את מהלך הניסוי של בגרות תשע"ב (בעיה 3) וינתחו את המימצאים.

في مدرسة ثانوية في مركز البلاد تعلَّم الطلاب عن نشاط الانزيمات، المعلِّمة (הדס גרדי) خطّطت لأجلهم تجربة وحضَّرت لأجلهم فلم يشمل تعليمات عن كيفية تنفيذ التجربة.

هذه هي التعليمات:

على الطاولة صحنين، ورقة غامقة وخيار في صحن أحاديّ الاستعمال.

في العارضة المرفقة على هذا الرابط تظهر تعليمات عن مجرى التجربة. شاهدوا العارضة

https://drive.google.com/file/d/1ueQNYTckr9-zExQRTawMfS-rxezxQs3H/view?usp=sharing

5. أكتبوا فرضية بالنسبة لما سوف يحدث في كل واحد من الصحنين ؟

לאחר 2 דקות בצלחת א' יראו בועות על קליפת המלפפון ובצלחת ב' לא יראו בועות.

6. تساعدوا في قطعة "لمعلوماتك" وإقترحوا تفسيراً لفرضيتكم بخصوص الفرق في النتائج التي سوف تظهر في الصحن أ والتي سوف تظهر في الصحن ب ؟

> **"لمعلوماتك":** في خلايا كائنات حيَّة في بيئة هوائية (هوائية، بوجود أوكسجين) هناك ماء أوكسجين التي هي سامّة للخلية. في هذه الخلايا يوجد إنزيم كتالاز ، الذي يُسرّ ع تحليل ماء الأوكسجين إلى ماء وأوكسجين. عندما يكون غاز الأوكسجين في بيئة مائية يظهر على شكل فقاعات
>
> $$2H_2O_2 \xrightarrow{\text{كتالاز}} 2H_2O + O_2$$
>
> $2H_2O_2$ (ماء أوكسجين) — *مادّة متفاعلة* $2H_2O + O_2$ — *نواتج*

שילוב ידע קודם ותוצאות הניסוי

צלחת א: קליפת המלפפון מכילה קטלאז שגורם לפירוק מי החמצן. החמצן המשתחרר יוצר בועות. צלחת ב: אין מי חמצן (מצע) ולכן לא משתחרר חמצן ואין בועות.

או: בצלחת ב אין מצע ולכן לא הייתה תגובה.

بعد ذلك طُلِبَ من الطلاب، من نفس المدرسة، متابعة مشاهدة تجربة كمية (رقم 2).

شاهدوا عارضة التجربة حتى الشريحة رقم 11، العارضة تصف متابعة مسار العمل المطلوب منهم.

https://drive.google.com/file/d/1B9tEG-fVllkAGaHVNnvykhcze8lJAuNb/view?usp=sharing

7. إحسبوا التركيز النهائي لمحلول ماء الاوكسجين في الانبوبة 2، وسجّلوا النتيجة في المكان الملائم في جدول. (إنتبهوا: التركيز البدائي لمحلول ماء الاوكسجين هو 1% ، والحجم النهائي في كل واحدة من الانابيب هو 20 ملل).

جدول 1

(أ)	(ب)	(ج)	(د)
رقم الانبوبة	حجم ماء مقطر (ملل)	حجم ماء الاوكسجين 1% (ملل)	تركيز نهائي لماء الاوكسجين (1%)
1	-	20	1
2	19	1	**0.05**
3	20	-	0

إرجعوا وشاهدوا عارضة التجربة الكمية (رقم 2) على الرابط التالي من الشريحة 12 وحتى نهاية العارضة.

https://drive.google.com/file/d/1B9tEG-fVllkAGaHVNnvykhcze8IJAuNb/view?usp=sharing

نتائج التجربة تظهر في الأعمدة (ج) + (د) في جدول 2

جدول 2

(أ)	(ب)	(ج)	(د)
رقم الانبوب	تركيز ماء الاوكسجين (%)	نتائج: فقاعات غاز (يوجد/ لا يوجد)	نتائج مدَّة زمنية حتى طفو قشرة الخيار (ثواني)
1	1	يوجد	10
2	0.05	يوجد/قليل	80
3	0	لا يوجد	180

إنسخوا من جدول 1 تركيز محاليل ماء الاوكسجين لكل واحدة من الانابيب الى المكان المناسب في جدول 2. إستعملوا نتائج الحساب في إجابتك لسؤال 3.

8 **א.** صفوا كل نتائج التجربة التي نتَجَت في الانابيب 1-3.

תיאור תוצאות

במבחנה שבה ריכוז מי החמצן הגבוה ביותר - 1%, מופיעות בועות על/סביב הקליפה ומשך הזמן עד לציפת הקליפה הוא המהיר ביותר. במבחנה שבה ריכוז נמוך של מי חמצן (0.05%) כמעט ואין בועות ומשך הזמן עד לציפת הקליפה ארוך יותר. במבחנה שבה אין מי חמצן אין בועות והקליפה לא צפה.

ב. فسِّروا الفرق بين النتائج التي نتجَت في الانابيب 1, 2, 3.

שילוב ידע קודם בהסבר תוצאות

בריכוז גבוה של מי חמצן (מצע) סיכויי המפגש בין מולקולות האנזים קטלאז (המצוי בקליפה/רקמת המלפפון) לבין מולקולות המצע גדולים וקצב יצירת החמצן גבוה יותר. ככל שייווצר יותר חמצן הקליפה תעלה לפני הנוזל מהר יותר.

9. ظَهَر إدّعاء انّه لا يوجد علاقة بين وجود ماء الاوكسجين في الانابيب وبين عملية طفو قشرة الخيار. في أيَّة انبوبة النتيجة تُساعد في نفي هذا الادعاء ؟ علِّل.

הבנה של מערך הניסוי (זיהוי והבנת מהות הבקרה)

התוצאה במבחנה 3 מסייעת לשלול טענה זו. מבחנה 3 היא מבחנת בקרה. במבחנה זו אין מי חמצן, לא נוצר בה חמצן וקליפת המלפפון לא צפה.

10. **א.** في جدول 3 أمامكم عُرِضَ إثنين من مركبات التجربة التي نفذها الطلاب (حسب الفلم الثاني) أضيفوا الإشارة + إلى هذين المركبين في الأماكن الملاءمة.

ב. أكتبوا في جدول 3 مركّب التجربة الناقص.

جدول 3: مركبات التجربة التي نُفِذت حسب الارشادات في الفلم الثاني (أنابيب 1-3)

المُرَكِب في التجربة	المتغير المستقل	المتغير المتعلِّق	طريقة قياس المتغير المتعلِّق
تركيز ماء الاوكسجين في الانبوبة	+		
وتيرة نشاط الانزيم كتالاز		+	
הזמן עד לציפת הקליפה **או:** כמות החמצן הנוצרת			+

א. זיהוי מרכיבי ניסוי (משתנה בלתי תלוי, משתנה תלוי)

משתנה בלתי תלוי: ריכוז מי חמצן במבחנה.

משתנה תלוי: קצב פעילות האנזים קטלאז.

ראו גם בטבלה 3

ב. הבנת מערך הניסוי

משך הזמן עד לציפת הדסקית

או: כמות החמצן הנוצרת

القسم الثالث – تحليل نتائج تجربة: تأثير ماء الأوكسجين والعسل على تكاثر البكتيريا

ماء الأوكسجين، الذي إستعمله الطلاب في القسمين الأوَّل والثاني، هو مادّة مؤكسِدة قويَّة، تتفاعل بسهولة مع المركَّبات العضوية الموجودة في الخلايا. ماء الأوكسجين حين يكون بتركيز عالٍ يُستعمل مادّة معقِّمة. أراد الباحثون فحص تأثير ماء الأوكسجين على خلايا البكتيريا.

بكتيريا ستفيلوكوكوس أأوروس تتواجد على الجلد وعلى الأنسجة المخاطية، وعندما تدخل عبر الجرح يمكن أن تؤدّي إلى تلوّث. هذه البكتيريا صامدة أمام أنواع مختلفة من المضادّات الحيوية، ولذلك من الصعب علاج التلوّثات التي تسبّبها.

أجرى بعض الباحثين تجارب لفحص إذا كان ماء الأوكسجين ناجعاً ضدّها. لهذا الغرض أجرى الباحثون التجربة التي أمامك.

التجربة 1: تأثير ماء الأوكسجين في الوسط على تكاثر بكتيريا ستفيلوكوكوس أ.

حضّر الباحثون أوساطاً غذائية لتنمية البكتيريا، تحوي تراكيز مختلفة من ماء الأوكسجين.

حضّر الباحثون من كلّ وسط، بتركيز ماء أوكسجين مختلف، 5 أوعية نمَوا فيها بكتيريات من نوع ستفيلوكوكوس أ. بعد مرور 24 ساعة فُحص عدد البكتيريات الحيّة في كلّ وعاء.

نتائج التجربة 1 معروضة في الجدول 4

11.أ. احسب معدّل عدد البكتيريا الحيّة في كلّ واحد من تراكيز ماء الأوكسجين في الوسط.

ب. اكتب عنوان ملاءم للجدول 4.

השפעת ריכוז מי החמצן במצע על מספר חיידקים חיים.

עיבוד נתונים (חישוב ממוצע)

الجدول 4:

تركيز ماء الأوكسجين في الوسط (mM)	عدد البكتيريات (آلاف/ملل)					
	الوعاء " أ "	الوعاء "ب"	الوعاء "ج"	الوعاء "د"	الوعاء "ه"	معدّل عدد البكتريا الحيّة (ملل)
0	8.1	7.5	7.9	8.0	7.6	7.8
0.5	8.5	8.6	7.9	8.2	7.8	8.2
0.7	4.5	4.9	5.5	5.2	5.1	5.0
1	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.0
3.5	1.9	2.0	1.8	2.2	1.9	2.0

النتائج المعروضة أمامك في الجدول 4 هي معدّل عدد البكتيريا في كل واحد من التراكيز المفحوصة.

12. أ. ما هو الاستنتاج من نتائج التجربة 1 ؟

הסקת מסקנה

בריכוזים 0mM - 0.5mM יש עלייה בקצב גידול החיידקים, בין 0.5Mm ל- 1mM קצב גידול החיידקים יורד. בריכוז מי חמצן במצע הגבוה מ- 1mM, גידול החיידקים נמוך וקבוע.

או: בריכוזים גבוהים של מי חמצן - בין 0.5mM ל- 4.5mM יש פגיעה בהתרבות החיידקים.

ب. بأيّ تركيز او تراكيز لماء الأوكسجين توصي بإستعمالها لمنع تكاثر البكتيريا ؟ علِّل.

יישום על פי ידע מהניסוי

בריכוזים השווים ועולים על 1mM.

נימוק: בריכוזים אלה מספר החיידקים החיים כעבור 24 שעות הוא הנמוך ביותר.

من المعتاد في الطبّ الشعبي دهن عسل على الجروح أو الحروق لمنع تكاثر البكتيريا في الجرح وتلويثه.

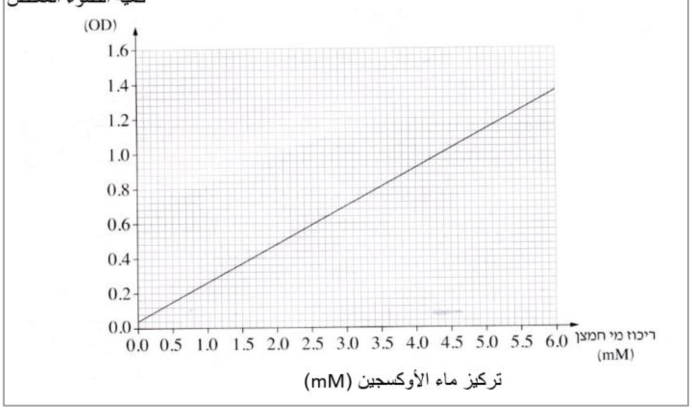
كانت إحدى فرضيات الباحثين أنّه يتكوّن في العسل ماء أوكسجين، وهو الذي يصيب البكتيريا ويمنع تكاثرها.

قام الباحثون ببحث تكوّن ماء الأوكسجين في العسل.

لقياس تركيز ماء الأوكسجين الذي يتكوّن في العسل، استعان الباحثون بطريقة قياس تفحص امتصاص الضوء (بوحدات OD=Optical Density) للأوساط الغذائية. يتغيّر امتصاص الضوء حسب تركيز ماء الأوكسجين الذي في الوسط.

قام الباحثون بتحضير منحنى معايرة بالطريقة التالية:

أضاف الباحثون تراكيز معلومة من ماء الأوكسجين إلى أوساط غذائية، وفحصوا امتصاص الضوء لهذه الأوساط. حسب هذه المعطيات، رسم الباحثون رسماً بيانياً يصف العلاقة بين تركيز ماء الأوكسجين الذي في الوسط وبين امتصاص الضوء (التخطيط 1).



التخطيط 1: العلاقة بين تركيز ماء الأوكسجين وكمّية الضوء الممتصّ

التجربة 2: تكوّن ماء الأوكسجين في العسل

حضّر الباحثون 5 أوعية فيها أوساط غذائية لتنمية البكتيريا. أضاف الباحثون إلى كلّ واحد من الأوعية تركيزاً مختلفاً من العسل. بعد مرور 4 ساعات، فُحص تركيز ماء الأوكسجين في الأوعية، بواسطة فحص امتصاص الضوء.

أعاد الباحثون إجراء التجربة 3 مرّات، وحسبوا معدّل امتصاصات الضوء. نتائج التجربة 2 معروضة في الجدول رقم 5.

13. أ. ماهو المتغير المستقل في التجربة 2 ؟ وما هي العلاجات في هذه التجربة ؟

משתנה בלתי תלוי – ריכוז דבש שהוסף למצעי המזון עם החיידקים

הריכוזים מופיעים בעמודה השניה בטבלה בהמשך (0,5,10,20,30%)

ب. ما هو المتغير المتعلِّق في التجربة وكيف تمّ قياسه ؟

ריכוז מי חמצן שנוצר

נמדד על ידי בליעת אור ביחידות OD בלעת האור משתנה בהתאם לריכוז מי חמצן במצע.,

ج. ما هي المجموعات الضابطة في التجربة وما هي أهميتها ؟

*כלי 1- ללא דבש הגורם המשפיע ובדיקת בליעת אור תפקידה לוודא שאין היוצרות מי חמצן עצמונית בתמיסה או הופעה של חומר אחר היכול להשפיע על בליעת האור .(מבחנת בלנק?.)

*בקרה השוואתית פנימית בין כל מבחנות הניסוי מאפשרת לתמוך בעובדה שאכן קיים קשר בין דבש ומי חמצן . אם אכן תמדד תוצאה המראה על קשר בין כול הטיפולים של ריכוזי הדבש

د. أيّة عوامل حافظ عليها الباحثون ثابتة في هذه التجربة ؟ أذكر 2 وفسِّر لماذا كان من المهم المحافظة عليها ثابتة في هذه التجربة ؟

מקור הדבש – דבש שונה כמות מי חמצן בו עשויה להיות שונה

נפח הדבש - נפחים שונים יכילו כמויותשונות של מי חמצן

טמפ' הדבש – תשפיע על פעילות מטבולית של חיידקים ועל קצב יתפרקות מי החמצן

ه.   لماذا كرَّر الباحثون 3 مرات فحص إمتصاص الضوء في كل واحد من العلاجات المختلفة ؟

לוודא שהתוצאה אינה מקרית / חד פעמית

الجدول 5

الوعاء	تركيز العسل (%)	معدّل امتصاصات الضوء (OD)	تركيز ماء الأوكسجين الذي تكوّن (mM)
1	0	0.04	0
2	5	0.16	0.5
3	10	0.24	0.9
4	20	1.04	4.5
5	30	1.28	5.6

<u>שימוש בעקום כיול</u>

14. إستعِن بمنحنى المعايرة (التخطيط 1)، وَجِد تراكيز ماء الأوكسجين الذي تكوّن في تراكيز العسل المختلفة.

قُم بذلك بالطريقة التالية: جِد في منحنى المعايرة الذي في التخطيط 1 تركيز ماء الأوكسجين الذي تكوّن في الوعاء 1. (ابحث في التخطيط 1 عن امتصاص الضوء 0.04 OD وَجِد تركيز ماء الأوكسجين الذي يلائمه.)

أكتب تركيز ماء الأوكسجين الذي وجدتَه على شاشة الحاسوب، في العامود الأخير في الجدول 5.

- أعِد تنفيذ هذه العملية مع امتصاصات الضوء في الأوعية 2-5.

15. عليك أن تعرض بطريقة بيانية العلاقة بين تركيز العسل في الأوعية وبين تركيز ماء الأوكسجين الذي تكوّن.

أ.   ما هو نوع العرض البياني الأكثر ملاءمة لوصف نتائج التجربة – رسم بياني متّصل أم مخطّط أعمدة ؟ علّل إجابتك.

ب.   اعرض (على شاشة الحاسوب) العرض البياني لنتائج التجربة.

<u>הסבר שיטת עיבוד תוצאות</u>

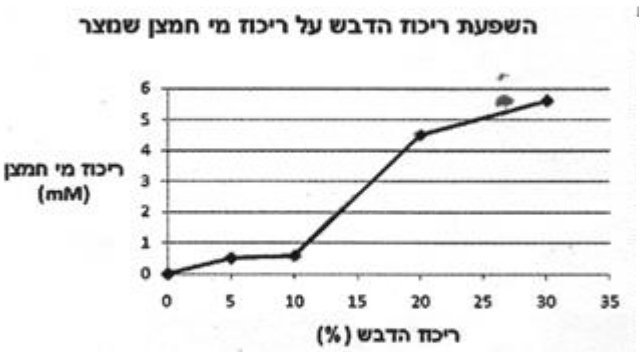
גרף רציף.

<u>נימוק</u>: המשתנה הבלתי תלוי - ריכוז הדבש, הוא רציף (כמותי) ויש משמעות לערכי הביניים.

<u>ב. הצגה גרפית</u>

סרטט ההצגה הגרפית כראוי: יש כותרת, בחירת המשתנים וסימונם נכון, סימון הנקודות מתאים.

דוגמה:



ליקויים בהצגה הגרפית

ההצגה הגרפית אינה מתאימה לתשובה בסעיף א (לסוג הגרף)
אין כותרת להצגה הגרפית
כותרת שגויה לגרף / שם משתנה שגוי לציר
בחר בגרף קווי (דוגמה 2)
חסר ציון שם המשתנה/חסרים ערכים/חסרות יחידות על הציר
רישום היחידות על הציר חלקי (לדוגמה: רשם m או M במקום mM)
המשתנה על ציר X הוא מספר הכלי או מספר סידורי (גרף קווי דוגמה 3)
ריכוז הדבש מוצג כסדרת נתונים על ציר Y (דוגמה 4)
קנה המידה בציר Y או בציר X שגוי / משתנה לאורך הציר
החלפת ציר X בציר Y
סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה או הוסיף נקודות
בחר בגרף רציף ולא חיבר את הנקודות

16. هل علاج الجروح والحروق بالعسل هو علاج ناجع ؟ اعتمد في إجابتك على نتائج التجربة 1 وعلى نتائج التجربة 2.

יישום ידע מהניסוי

כן. דבש יעיל בטיפול בפצעים או כוויות. על פי ניסוי 1 בנוכחות מי חמצן , התרבות החיידקים מעוכבת באופן משמעותי. על פי ניסוי 2 ככל שריכוז הדבש גבוה יותר, כך נוצרים יותר מי חמצן במצע.

17. العسل في جرن النحل هو مصدر غذائي ليرقات النحل، كما ويُخزَن ليكون غذاءً لأشهر الشتاء. اشرح الأفضلية التي يكتسبها النحل من تواجد ماء الأوكسجين في العسل.

יישום ידע מהניסוי וידע קודם

מי החמצן שבדבש מונעים התפתחות חיידקים בדבש וכך ניתן לאגור אותו במשך תקופה מבלי שיתקלקל, מי החמצן מקנים לזחלים הגנה מפני החיידקים שעלולים להתפתח בדבש.

يشكّ شخص معيّن بأنّ العسل الذي اشتراه ليس عسلاً حقيقياً، وإنّما عصير كثيف تمّ تحضيره بواسطة تسخين سكّر وماء. عليك تخطيط المراحل الأولى في تجربة تفحص إذا كان العسل حقيقياً أم مزيّفاً. بإمكانك الاستعانة بالمعلومات التي ذُكرت في الأقسام السابقة.

18. اكتب نصّ الفرضية التي ستفحصها في التجربة.

ניסוח השערה

אם נוסיף דבש אמיתי למצע גידול חיידקים, התרבות החיידקים תיפגע.

או: אם נשתמש בדבש המזויף לטיפול בפצעים, הטיפול לא יהיה יעיל.

או: אם הדבש אמיתי יהיו בו מי חמצן / אם הדבש מזויף, לא יהיו בו מי החמצן.

19. ما هو الأساس البيولوجي لفرضيتك ؟

<u>יישום ידע קודם</u>

לדוגמה הראשונה: בדבש אמיתי יש מי חמצן אשר גורמים לפגיעה בחיידקים. בסוכר מחומם אין מי חמצן ולכן לא תהיה פגיעה בחיידקים.

לדוגמה האחרונה: דבש אמיתי מקורו בדבורה. בדבש אמיתי נוצרים מי חמצן. בסוכר מחומם לא יווצרו מי חמצן.