

## قائمة المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
الوحدة الأولى: كيمياء الحياة	
4	تجربة استهلاكية: الكشف عن وجود الكربون في المركبات العضوية
6	أسئلة للتفكير
9	نشاط: أثر الحرارة في نشاط إنزيم التريسين
11	أسئلة للتفكير
الوحدة الثانية: دورة الخلية وتصنيع البروتينات	
16	تجربة استهلاكية: الانقسام المتساوي في خلايا القمم النامية لجذور الثوم
18	نشاط: محاكاة عملية تضاعف DNA
20	أسئلة للتفكير

## الكشف عن وجود الكربون في المركبات العضوية

## تجربة استهلاكية

### الخلفية العلمية:

الكربون عنصر مهم يدخل في تركيب المركبات العضوية جميعها، ويُمكن الكشف عنه في المادة العضوية عن طريق تسخينها مع أكسيد النحاس؛ إذ يتأكسد الكربون (إن وُجد)، ويتسبب غاز ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$  الذي يتفاعل مع ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم)، مُسبباً تعكره وتكثُّره.

### الهدف:

تقضي وجود الكربون في المركبات العضوية.

### المواد والأدوات:



كأسان زجاجيان تحوي كلُّ منهما mL (4) من ماء الجير الراقق، سُكَّر مائدة، ملح طعام، أكسيد النحاس، أنبوبة اختبار سعة كلُّ منهما mL (10)، حاملاً أنابيب اختبار، سدادات أنابيب اختبار مطاطيتان مثقوبتان من المنتصف، أنبوبة وصل زجاجيان رفيعان على شكل حرف L، مصدراً حرارة (موقدا بنسن)، ميزان، منصب.

### إرشادات السلامة:



استعمال مصدر الحرارة والأنابيب الساخنة بحذر.

ملحوظة: يُحضَّر ماء الجير الراقق بإذابة هيدروكسيد الكالسيوم في ماء مُقَطَّر حتى الإشباع، ثم تصفيته.

### خطوات العمل:



1. أقيس: أزن g (2) من سُكَّر المائدة و g (6) من أكسيد النحاس، ثم أضع المادتين اللتين وزنتهما في أنبوب الاختبار الأول.
2. أصمِّم نموذجاً: أدخل أحد طرفي أنبوب الوصل الزجاجي في ثقب السدادة، وأثبتها على فتحة أنبوب الاختبار، ثم أعلّق أنبوب الاختبار بالحامل، ثم أضعه على المنصب فوق مصدر الحرارة.
3. أجرب: أغمس الطرف الآخر من أنبوب الوصل في ماء الجير الراقق الموجود في الكأس الزجاجية الأولى.
4. ألاحظ: أوقد لهب بنسن تحت أنبوب الاختبار الأول مدّة min (5)، مُلاحظاً ما يحدث لماء الجير في الكأس الزجاجية.
5. أقيس: أزن g (2) من ملح الطعام و g (6) من أكسيد النحاس، ثم أضع المادتين اللتين وزنتهما في أنبوب الاختبار الثاني.

الوحدة 1 : كيمياء الحياة.

4

## كيمياء الحياة

6. أكرّر الخطوات من الرقم (2) إلى الرقم (4)، مُستخدِماً الكأس الزجاجية الثانية.
7. أقرّن ما يحدث لماء الجير في الكأسين الزجاجيتين في أثناء التفاعل، ثم أدوّن النتائج التي توصلت إليها.

## التحليل والاستنتاج:



1. أفسّر النتائج التي توصلت إليها.

تأكسد الكربون الموجود في السكر عند تسخينه مع أكسيد النحاس في الأنبوب الأول، ونتاج غاز ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$ ؛ ما دلّ على أنه مركب عضوي، وتفاعل ثاني أكسيد الكربون بدوره مع الماء الجير وتسبب في تعكره وتكدره. أما في الكأس الزجاجية الثانية فلم يحدث تعكر لماء الجير؛ ما دلّ على عدم وجود عنصر الكربون في ملح الطعام أي أنه مركب غير عضوي.

2. أتوقع سبب استخدام ملح الطعام في الأنبوب الثاني.

تم استخدام ملح الطعام (مادة غير عضوية) في الأنبوب الثاني، كتجربة ضابطة؛ لتسهيل مقارنة النتائج

3. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

انه في حال وجود الكربون في مادة عضوية ستعكر ماء الجير اما في حالة اضافة مادة لا تحتوي على كربون فانه لن يتعكر ماء الجير

## أسئلة للتفكير

## تعرف السكَّريات المتعددة المكوَّنة للنشا

تعمل النباتات على تخزين الغلوكوز في النشا الذي يتكوَّن من أميلوز على شكل سلاسل غير مُتفرَّعة من الغلوكوز، ومن أميلوبكتين على شكل سلاسل من الغلوكوز مُتفرَّعة في بعض المواقع.

يبيِّن الجدول الآتي نسبة كلِّ من الأميلوز والأميلوبكتين في عيَّنات للنشا مُستخرَجة من (4) نباتات مختلفة.

اسم النبات	نسبة الأميلوز %	نسبة الأميلوبكتين %
القمح	26	74
البطاطا الحلوة	23	77
الدُّرة	24	76
البطاطا	17	83

## التحليل والاستنتاج:

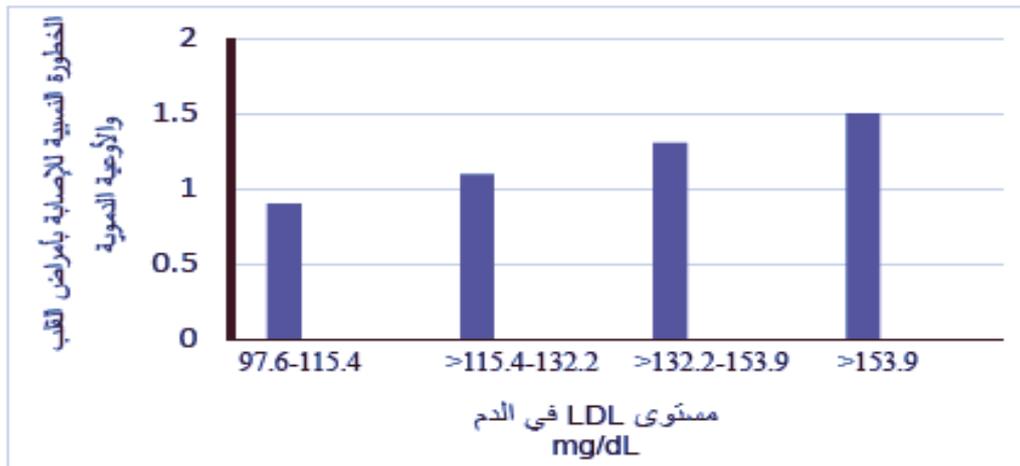
1. أحسِّب متوسط النسب المئوية للأميلوبكتين في النباتات الوارد ذكرها في الجدول.  
**77.5%**
2. أستنتج: أيُّ نوعي السكَّريات المتعددة نسبه أعلى في النشا المُخزَّن في النباتات: الأميلوز أم الأميلوبكتين؟  
**الأميلوبكتين**
3. أحسِّب: ما النسبة المئوية للأميلوز في نشا الأرز إذا بلغت نسبة الأميلوبكتين فيه 79%؟  
**21%**
4. أتوقَّع: بناءً على معلوماتي عن تركيب كلِّ من الأميلوز والأميلوبكتين، وعمل الإنزيمات الهاضمة، أيُّها أسرع تحوُّلاً إلى وحدات أصغر، مُفسِّراً إجابتي؟  
**الأميلوبكتين؛ نظراً لوجود تفرعات في بعض المواقع في سلاسل الغلوكوز، وهذا يوفر مساحة سطح أكبر لعمل الإنزيمات الهاضمة فيتحوَّل إلى وحدات أصغر (غلوكوز) بشكل أسرع من الأميلوز**
5. أتنبأ: أيُّ المادتين الغذائيَّتين الأثيَّتين أسرع في تحرير الطاقة المُخترَنة فيها عند تناولها: القمح أم البطاطا؟  
**البطاطا؛ نظراً لاحتوائها نسبة أعلى من الأميلوبكتين الذي توجد به تفرعات في بعض المناطق في سلاسل الغلوكوز؛ ما يوفر مساحة سطح أكبر لعمل الإنزيمات الهاضمة، فيتحوَّل إلى وحدات أصغر (غلوكوز) بسرعة أكبر، ثم تتم أكسدته لإنتاج الطاقة.**
6. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلتُ إليها.

## العلاقة بين الكولسترول والأمراض القلبية الوعائية

يُشكّل الجسم نوعين من البروتينات الدهنية Lipoproteins، هما: البروتين الدهني ذو الكثافة المنخفضة Low Density Lipoproteins (LDL) الذي ينقل الكولسترول من الكبد إلى الدم، ويُعرّف بالكولسترول الضار. والبروتين الدهني ذو الكثافة المرتفعة High Density Lipoprotein (HDL) الذي يُعرّف بالكولسترول النافع، وينقل الكولسترول من أنسجة الجسم إلى الكبد حيث تتم عملية أيضه أو إفرازه.

يُذكر أنّ مستوى الكولسترول الكلي في الدم يُمثّل مجموع مستوى HDL، ومستوى LDL، ومركّبات الكولسترول الأخرى، وقد تبيّن طبيياً أنّ لارتفاع مستوى الكولسترول الكلي ومستوى LDL صلةً بزيادة خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية.

يُمثّل الرسم البياني الآتي نتائج دراسة أعدّها مركز طبي في الولايات المتحدة الأمريكية، وشملت قياس مستوى الكولسترول الضار LDL لدى (27939) امرأة من القاطنين فيها، إلى جانب ضبط العوامل الأخرى التي يُمكن أن تُؤثّر في أمراض القلب والأوعية الدموية. وقد خضعت هؤلاء النسوة للمتابعة مدّة (8) سنوات في المتوسط، وسُجّلت في هذه الأثناء حالات إصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (مثل: انسداد الشرايين التاجية)، وحالات وفاة بسبب هذه الأمراض.



## كيمياء الحياة

## التحليل والاستنتاج:

1. أستنتج: هل توجد علاقة بين زيادة خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي ومستوى الكوليسترول الضار في الدم؟ أفسّر إجابتي.

نعم هناك علاقة طردية حسب ما يظهر الرسم البياني، أي أن خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي يزداد مع ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار في الدم .

2. أتبناً: هل يُمكن القول إنَّ ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار مُرتبط بزيادة خطر الإصابة بالنوبات القلبية؟ أفسّر إجابتي.

لا، لأن البيانات تظهر النتائج حول أمراض القلب والأوعية الدموية، بما في ذلك جراحة الشرايين التاجية ولم تتحدث النتائج عن النوبات القلبية .

3. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلتُ إليها.

أن خطر الإصابة بمرض قلبي وعائي يزداد مع ارتفاع مستوى الكوليسترول الضار في الدم .

## أثر الحرارة في نشاط إنزيم التربيسين

## نشاط

## الخلفية العلمية:

يُحفّز إنزيم التربيسين تحلّل Hydrolysis بروتين الحليب كازين Casein الذي يُعطي الحليب لونه الأبيض، فيتحوّل إلى عديد بيتيد عديم اللون؛ ما يؤدي إلى اختفاء اللون الأبيض للحليب.

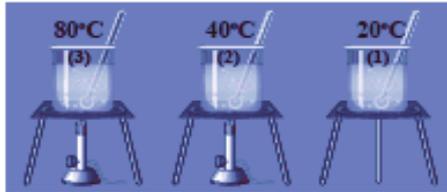
## الهدف:

دراسة أثر الحرارة في نشاط إنزيم التربيسين.

## المواد والأدوات:



(15) mL من إنزيم التربيسين، (15) mL من الحليب السائل، (3) أنابيب اختبار، مقياس درجة حرارة عدد (3)، حامل أنابيب اختبار، ماء من الصنبور، قلم تخطيط ثابت، (3) كؤوس سعة كل منها (250) mL، جليد، مخبران مُدرّجان، مصدر حرارة.



## إرشادات السلامة:

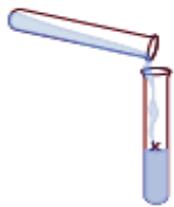


استعمال الماء الساخن ومصدر الحرارة بحذر.

## خطوات العمل:



1. أرّقم أنابيب الاختبار بالأرقام (1-3)، ثم أضع علامة X عليها، ثم أضع كل أنبوب على حامل أنابيب الاختبار.
2. أقيس: أضع في كل أنبوب اختبار (5) mL من الحليب.
3. أضع في الكأس الأولى ماءً درجة حرارته 20°C، ثم أضع في الكأس الثانية ماءً درجة حرارته 40°C، ثم أضع في الكأس الثالثة ماءً درجة حرارته 80°C، وأحرص أن تظلّ درجة الحرارة في جميع الكؤوس ثابتة، مُستخدِماً التسخين، أو الجليد إذا لزم ذلك.
4. أضع أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم (1) في الكأس الأولى، ثم أضع أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم (2) في الكأس الثانية، ثم أضع أنبوب الاختبار الذي يحمل الرقم (3) في الكأس الثالثة، مُراعياً ألا تكون العلامة X ظاهرة لي؛ أي أن تكون على الجهة الأخرى غير المُواجهة لنظري.
5. أجرب: أضيف إلى كل أنبوب (5) mL من إنزيم التربيسين.
6. ألاحظ بقاء لون الحليب أو اختفائه، ثم أحسب الوقت المُستغرق لظهور علامة X على أنابيب الاختبار في حال اختفاء لون الحليب، مُدوّناً ملاحظاتي.



## كيمياء الحياة

## التحليل والاستنتاج:



1. أصف الأنابيب إلى أنابيب ظهرت عليها علامة X، وأنابيب لم تظهر عليها هذه العلامة.

.....

.....

2. أستنتج درجة الحرارة المثلى لعمل إنزيم التريسين.

.....

.....

3. أفسر سبب عدم ظهور علامة X على أحد أنابيب الاختبار.

.....

.....

4. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

.....

.....

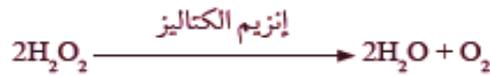
## كيمياء الحياة

توجيهي

## أسئلة للتفكير

أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط الإنزيم

في تجربة لاستقصاء أثر الرقم الهيدروجيني pH في نشاط إنزيم الكاتاليز الذي يوجد في جميع خلايا الكائنات الحية التي تتنفس هوائياً، ويعمل على تحليل مركب فوق أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  الذي يُعدُّ ناتجاً ثانوياً سائماً لعملية التنفس الخلوي؛ وُضِعَ 5 mL من فوق أكسيد الهيدروجين في (6) أنابيب اختبار؛ كلٌّ على حدة، وقد استُخِدم في التجربة كميات متساوية من قطع البطاطا في الأنابيب الثلاثة الأولى، بوصفها مصدرًا للإنزيم الكاتاليز الذي يعمل على تحليل فوق أكسيد الهيدروجين وفقاً للمعادلة الآتية:



بعد ذلك ضُبط الرقم الهيدروجيني pH، وكانت كميات الأكسجين المتصاعد من كل أنبوب كما في الجدول الآتي:

رقم الأنبوب:	1	2	3	4	5	6
المادة المضافة:	(3) mL من الكاتاليز.	(3) mL من الكاتاليز.	(3) mL من الكاتاليز.	(3) mL من الماء.	(3) mL من الماء.	(3) mL من الماء.
الرقم الهيدروجيني pH:	3	7	9	3	7	9
كمية الغاز المتصاعد:	+	+++++	+	لا يوجد غاز متصاعد.	لا يوجد غاز متصاعد.	لا يوجد غاز متصاعد.

التحليل والاستنتاج:

1. أصنّف الأنابيب إلى أنابيب تصاعد منها غاز الأكسجين، وأنابيب لم يتصاعد منها هذا الغاز. الأنابيب التي تصاعد منها غاز الأكسجين: 1, 2, 3

الأنابيب التي لم يتصاعد منها غاز الأكسجين: 4, 5, 6

2. أستنتج: علامة يدلُّ تصاعد غاز الأكسجين من الأنابيب التي تحمل الأرقام: (1)، و(2)، و(3)؟ على حدوث تفاعل تم من خلاله تحليل فوق أكسيد الهيدروجين إلى أكسجين وماء

3. أستنتج الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكاتاليز، مُفسّراً إجابتي. الرقم الهيدروجيني الأمثل لعمل إنزيم الكاتاليز (pH = 7) لأن الأنبوب (2) الذي كان الرقم الهيدروجيني

فيه (7). تصاعدت فيه أكبر كمية من غاز الأكسجين.

## كيمياء الحياة

4. أثبتاً: ما سبب استخدام الماء في الأنايب التي تحمل الأرقام: (4)، و(5)، و(6)؟  
 تم استخدام الماء بدلا من الإنزيم كتجربة ضابطة لتسهيل مقارنة النتائج والتأكد من أن سبب تحفيز  
 التفاعل هو وجود إنزيم الكتاليز

5. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

## كيمياء الحياة

## تأثير مستوى هرمون الثيروكسين في مُعدّل استهلاك الأكسجين

تحافظ الثدييات والطيور على درجة حرارة أجسامها ثابتة نسبيًا عن طريق الحرارة الناتجة من عملية التنفس الخلوي. وما إن تنخفض درجة حرارة أجسام هذه الحيوانات لتصبح أقل من درجة حرارة الجسم الطبيعية، حتى تستجيب خلاياها لذلك بتقليل كفاءة الميتوكوندريا في إنتاج ATP، ولكي يستطيع الجسم إنتاج جزيئات ATP التي يحتاج إليها؛ فإنه يزيد من أكسدة المواد العضوية، فتحرر كميات إضافية من الحرارة لتدفئة الجسم. وقد افترض باحثون أن هرمون الغُدّة الدرقيّة هي التي تُنظّم هذه الاستجابة.

في دراسة لقياس نشاط سلاسل نقل الإلكترون في خلايا الكبد لفئران مُتباينة في ما بينها من حيث مستويات هرمون الغُدّة الدرقيّة، قورن مُعدّل استهلاك الأكسجين لكل من هذه الفئران، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

مُعدّل استهلاك الأكسجين nmol O <sub>2</sub> /min • mg cells	مستوى هرمون الغُدّة الدرقيّة
4.3	مُنخفض
4.8	طبيعي
8.7	مُرتفع

## التحليل والاستنتاج:

1. أستنتج: في أيّ الخلايا كان مُعدّل استهلاك الأكسجين أعلى؟ في أيّ الخلايا كان مُعدّل استهلاك الأكسجين أقلّ؟  
الخلايا التي لها معدل استهلاك أعلى للأكسجين: خلايا الفئران التي لها مستوى مرتفع من هرمون الغُدّة الدرقيّة.  
الخلايا لها معدل استهلاك أقل للأكسجين: خلايا الفئران التي لها مستوى منخفض من هرمون الغُدّة الدرقيّة.
2. أتنبأ: أخذت من بعض هذه الفئران عيّنات من خلايا الكبد. أيّها كانت درجة حرارة أجسامها هي الأعلى؟ أفسّر اجابتي.  
كانت درجة حرارة أجسام الفئران ذات المستوى الأعلى من هرمون الغُدّة الدرقيّة هي الأعلى.  
لأن الفئران التي مستوى هرمون الغُدّة الدرقيّة فيها أعلى، كان معدل استهلاك الأكسجين فيها أكثر، مما يدل أنها زادت من أكسدة المواد العضوية، فتحررت كميات أكثر من الحرارة.
3. أفسّر: كيف تدعم هذه النتائج الفرضية التي وضعها الباحثون؟  
الخلايا التي كانت فيها مستويات أعلى من هرمون الغُدّة الدرقيّة أظهرت معدل أعلى لاستهلاك الأكسجين؛ ما يؤكد دور هرمون الغُدّة الدرقيّة في زيادة أكسدة المواد العضوية، لتحرير كميات إضافية من الحرارة لتدفئة الجسم.
4. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلت إليها.

## كيمياء الحياة

## التكامل بين التنفس الخلوي والبناء الضوئي

في تجربة لإثبات العلاقة بين عمليتي التنفس الخلوي والبناء الضوئي، حُضرت (4) أنابيب اختبار تحوي ماء مذاباً فيه كاشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون، ووُضع نباتا إلوديا في اثنين منها، ثم أُغْلقت الأنابيب بإحكام. بعد ذلك عُرِّض للضوء الأنبوب الذي يحمل الرقم (1)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (2). أما الأنبوب الذي يحمل الرقم (3)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (4)، فقد غُلِّفا جيداً بورق الألمنيوم.

يعمل الكاشف المُستخدَم على تحويل الماء إلى اللون الأصفر إذا كانت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون مُرتفعة، ويعمل على تحويله إلى اللون الأخضر الفاتح إذا كانت نسبة هذا الغاز متوسطة، ويعمل على تحويله إلى اللون الأزرق إذا كانت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون قليلة.

أدرس الجدول الآتي الذي يُبيِّن نتائج هذه التجربة بعد مرور (12) ساعة، ثم أجب عن الأسئلة الي تليه:

رقم الأنبوب	الأنبوب رقم (1)	الأنبوب رقم (2)	الأنبوب رقم (3)	الأنبوب رقم (4)
البيئة المحيطة بالأنابيب:	مُعَرَّض للضوء			
المحتويات:	إلوديا	من دون إلوديا	إلوديا	من دون إلوديا
لون الماء في بداية التجربة:	أخضر فاتح	أخضر فاتح	أخضر فاتح	أخضر فاتح
لون الماء بعد مرور (12) ساعة:	أزرق	أخضر فاتح	أصفر	أخضر فاتح

1. أكتب معادلة التنفس الخلوي، ومعادلة البناء الضوئي.  

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

$$6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

2. أستنتج سبب تحوّل الماء في الأنبوب رقم (1) إلى اللون الأزرق.  
 الأنبوب رقم (1) كان معرضاً للضوء وبسبب حدوث عملية البناء الضوئي واستهلاك  $CO_2$  الناتج عن

التنفس الخلوي. حول الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأزرق.

## كيمياء الحياة

3. أستنتج سبب تحوُّل الماء في الأنبوب رقم (3) إلى اللون الأصفر.

لم تحدث عملية البناء الضوئي بسبب تغليف الأنبوب رقم ٣ جيدا بورق الألمنيوم ؛ فلم يستهلك غاز

CO2 الناتج عن عملية التنفس الخلوي فارتفعت نسبته، فحوَّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأصفر

4. أتوقَّع سبب استخدام الأنبوب الذي يحمل الرقم (2)، والأنبوب الذي يحمل الرقم (4).

لتوفير تجربة ضابطة ، والتأكد من أن التغير في لون الماء سببه التغير في نسبة غاز CO2 بسبب وجود الإلوديا

5. أتنبأ: ماذا سيحدث للون الماء في الأنبوب رقم (2) إذا نُفِخ فيه باستعمال ماصَّة؟ أفسر إجابتي.

سترتفع نسبة غاز CO2 ، ويحوَّل الكاشف المستخدم لون الماء إلى اللون الأصفر .

6. أفسر: لماذا يُنصَح بإبعاد النباتات عن غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلاً؟

تنفس النباتات ليلاً ونهاراً فتشارك الإنسان في استهلاك غاز الأكسجين عن طريق التفاعلات الضوئية نهاراً فتبقى نسبة الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون متوازياً .

ونظراً لتوقف التفاعلات الضوئية التي تنتج غاز الأكسجين وباستمرار عملية التنفس التي تستهلك غاز الأكسجين وينتج غاز ثاني أكسيد الكربون من قبل النباتات والإنسان في أثناء الليل ترتفع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون وتقل نسبة الأكسجين ما يشكل خطورة على النائم في غرف النوم ذات التهوية المحدودة ليلاً

7. أتواصل: أناقش زملائي / زميلاتي في النتائج التي توصلتُ إليها.