

Ibrahim Ali



الوحدة التعليمية الأولى البناء الضوئي

- تعتبر عملية البناء الضوئي أساس الحياة على سطح الأرض .
- عملية البناء الضوئي توفر للكائنات الحية الغذاء و الأكسجين .
- النبات يصنع غذائه لنفسه و لغيره من الكائنات الحية .

س : **علل : النبات ذو لون أخضر .**

ج : بسبب احتوائه على الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) .

س : **ما هي المكونات الأساسية التي يأخذها النبات من البيئة لكي يعيش وينمو ؟**

ج : (١) ضوء الشمس . (٢) الماء . (٣) ثاني أكسيد الكربون .

ما الذي يدخل إلى النبات من الهواء الجوي؟



ص ٨٥

إفحص ورقة النبات في الحالتين (أ) و(ب) كما في الشكل:

1. كيف يمكن التخلص من الصبغة الخضراء لورقتي النبات؟

بوضعهما في ماء يغلي لقتل المادة الحية ثم يتم وضعهما في كحول لنتزع الكلوروفيل

2. ضَعْ محلول اليود المخفَّف على ورقتي النبات.



شكل (57)

3. لوَّ ن ورقة من النبتة المغطاة من الشكل (أ).

ملاحظاتي: لا يتغير لون محلول اليود

4. لوَّ ن ورقة من النبتة غير المغطاة من الشكل (ب).

ملاحظاتي: يتكون لون أزرق داكن

5. تغيَّر لون الورقة في الشكل (ب).....

السبب: **لأن الورقة في الشكل ب قامت بعملية البناء الضوئي وكونت مادة النشا**

صبغة النبات الخضراء : ص ٨٦ (هي التي تمتص الطاقة من الشمس و تحلل الماء)



- ١) لاحظ ورقة نبات من نباتات الزينة المبرقشة مثل الكروتون كما بالشكل :
- ٢) ارسم شكلا تقريبا لتوزيع اللون الأخضر و الأبيض على ورقة من النبات :



- ٣) توقع ماذا سيحدث عند إزالة الصبغة الخضراء و وضع اليود على المنطقتين الخضراء و البيضاء لورقة النبات المبرقش :

أتوقع أن المناطق التي كانت خضراء يصبح لونها أزرق داكن ، و المناطق البيضاء تظل بيضاء .

- ٤) اكشف عن وجود النشا في الورقة .
- ٥) ارسم شكل توزيع اللون الأزرق الداكن على ورقة النبات قيد التجربة .



- ما هي ملاحظتك على الورقة ؟ هل تطابق مع توقعك ؟

المناطق الخضراء قامت بالبناء الضوئي و كونت النشا . و توقعي صحيح .

- نستنتج أن النبات يحتاج إلى الصبغة الخضراء ليُكوّن النشا .

ضوء الشمس و عملية صنع الغذاء في النبات : ص ٨٧

- احجب ضوء الشمس عن إحدى وريقات النبات كما بالشكل لمدة ٣ أيام :
- قم بالتخلص من الصبغة الخضراء للورقة المحجوبة عن الشمس .



- اكشف عن وجود النشا في الورقة ؟

- ماذا تلاحظ على لون الورقة ؟ **لا يتكون اللون الأزرق الداكن .**

- النبات يحتاج إلى ضوء الشمس لينتج النشا .

- من التجارب السابقة يتم استنتاج أن النباتات الخضراء تقوم بعملية البناء الضوئي ، و التي فيها يتم صنع غذائه من خلال اتحاد الماء H_2O و غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 بمساعدة ضوء الشمس .

- النبات يحتاج إلى أربعة مكونات رئيسية للقيام بعملية البناء الضوئي وهي :

(١) غاز ثاني أكسيد الكربون : يدخل الورقة من خلال الفتحات الموجودة على سطحها .

(٢) الماء : يأخذه النبات بواسطة الجذور ثم ينتقل للساق ثم للأوراق .

(٣) ضوء الشمس : تقوم الورقة بتحويل طاقة الشمس إلى طاقة كيميائية ، و تخزن الطاقة

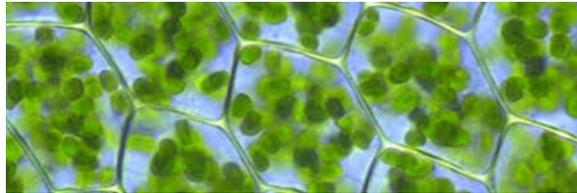
على هيئة غذاء ، الغذاء عبارة عن السكر و النشا الذي يتكون من

مجموعة من السكريات .

(٤) الكلوروفيل : و هي الصبغة الخضراء و التي تساعد على امتصاص ضوء الشمس ، و

يوجد الكلوروفيل في تراكيب تسمى البلاستيدات الخضراء .

ابحث في صورة ورقة نبات تحت المجهر و حدد مكان وجود صبغة الكلوروفيل الخضراء ؟ ص ٨٧



توجد داخل البلاستيدات

س : علل : يحرص الناس على زيادة المزرعات من حولهم // تقوم الدولة بزيادة الرقعة الخضراء .

ج : لأن النبات ينتج الهواء النقي (غاز الأوكسجين) . و أيضا النبات ينتج الغذاء .

ماذا ينتج النبات أيضا ؟ ص ٨٨

- خذ ورقة نبات و اغمرها في الماء المغلي ، ماذا يتكون حولها ؟

يتكون حولها فقاعات هوائية .

- سطح ورقة النبات يحتوي على ثغور يخرج منها غازات على هيئة فقاعات هوائية تنتشر

في الهواء من حولنا .

جرب أكثر لتعرف ما ينتجه النبات للهواء من حوله : ص ٨٨

- خذ نباتا مائيا مثل الألوديا (أو القصيغ) كما بالشكل و ضعه مدة مناسبة تحت الضوء .

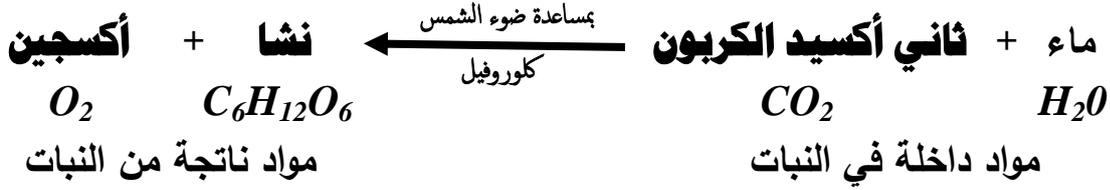


١- ماذا تجمع في أعلى أنبوبة الاختبار ؟ غاز

٢- ماذا حدث للشظية المشتعلة عند تقريبها من الأنبوبة ؟ تزداد في الاشتعال .

٣- ما الغاز الذي ينتجه النبات و ينطلق للهواء من حوله ؟ غاز الأوكسجين .

- معادلة عملية البناء الضوئي :



س : **علل : الكائنات الحية تُبقي الهواء الجوي متزنًا .**

ج : لأن الكائنات الحية تستهلك غاز الأكسجين في التنفس و الاحتراق ، و يتم تعويضه بواسطة أوراق النبات ، كما تأخذ النباتات ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس و الاحتراق .

التفاعلات الكيميائية لعملية البناء الضوئي

تفاعلات لا ضوئية

لا تحتاج إلى الضوء

يتم فيها اتحاد الـ H_2 مع CO_2

تتم في الستروما

تفاعلات ضوئية

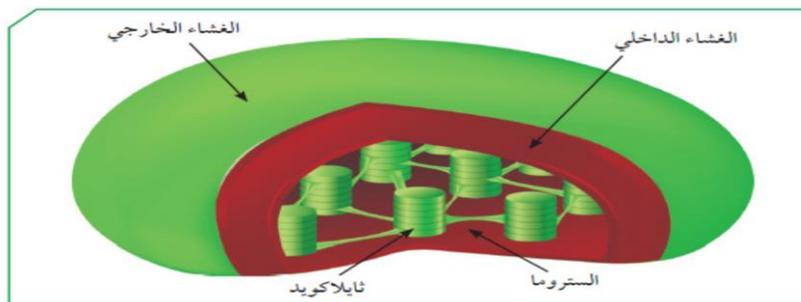
تحتاج إلى الضوء

يتم تكسير الماء إلى H_2 ، O_2

تتم في الثايلاكويدات

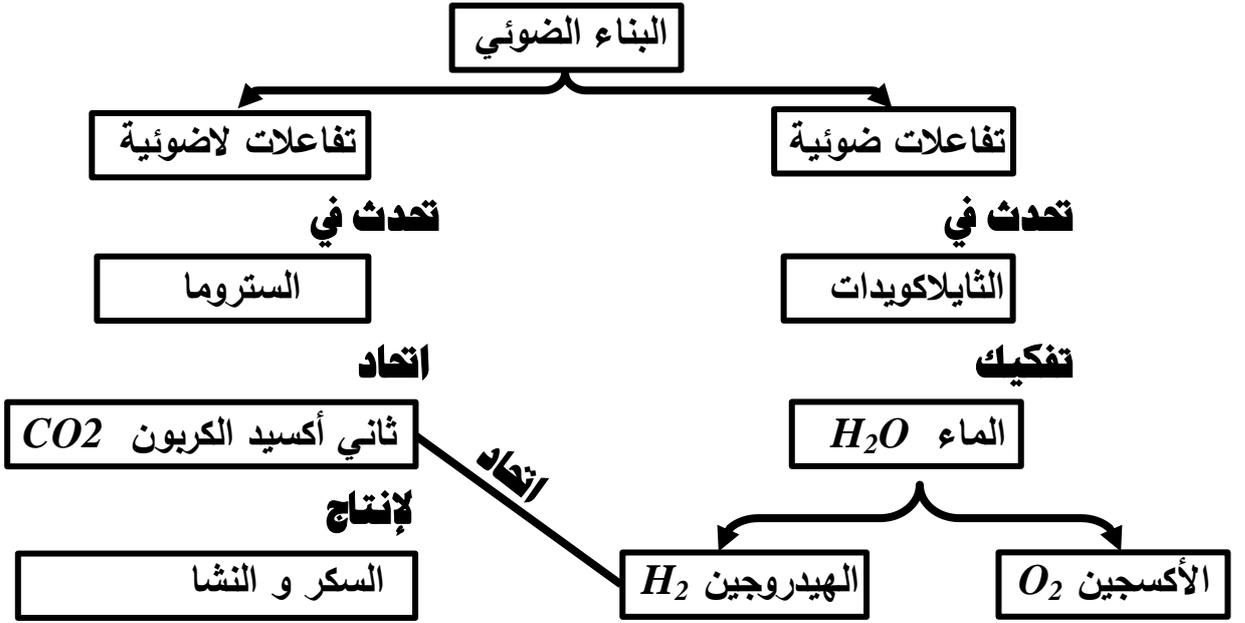
- * **الثايلاكويدات** :- هي تركيبات تحتوي على صبغة الكلوروفيل توجد داخل البلاستيدات الخضراء .
- يتم فيها امتصاص الطاقة الضوئية و تحويلها لطاقة كيميائية تُخزن في جزيئات غنية بالطاقة .
- يتم فيها مرحلة التفاعلات الضوئية حيث يتم تكسير الماء إلى غازي الأكسجين و الهيدروجين .

- * **الستروما** : يتم فيها التفاعلات اللاضوئية حيث يتم اتحاد غاز الهيدروجين الناتج من تحلل الماء مع غاز ثاني أكسيد الكربون لإنتاج مركبات النشا و السكر .



شكل (62) : البلاستيدا الخضراء

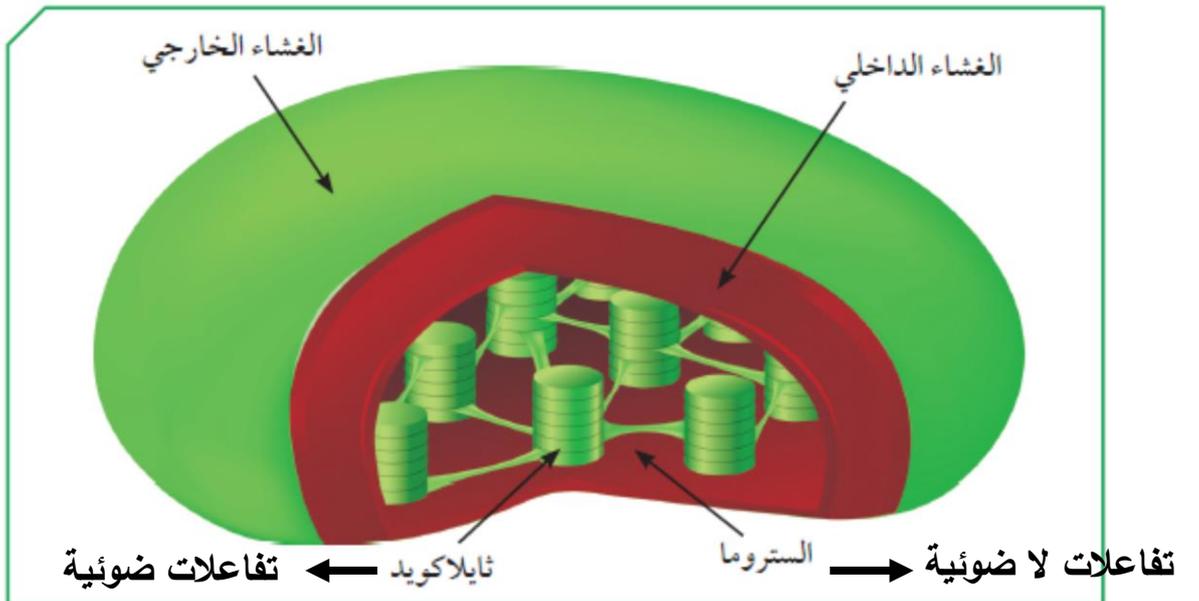
قم بإكمال خريطة المفاهيم لتبين أقسام تفاعلات عملية البناء الضوئي : ص ٩٠



عدد بعض التدابير الوقائية و العناية التي يجب اتخاذها عند عمل التجارب السابقة الخاصة بالنبات من أجل السلامة : ص ٩١

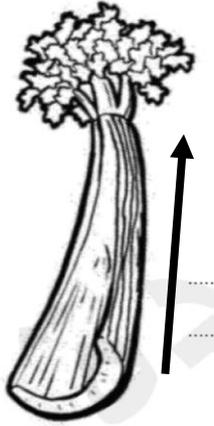
- (١) ارتداد البالطو الأبيض .
- (٢) يجب توفير طفايات حريق في المعمل .
- (٣) يجب الاهتمام بنظافة المعمل والأدوات والأجهزة بشكل جيد .
- (٤) الحذر عند استخدام أدوات التثريح و خصوصا المشروط اللازم لعمل القطاع العرضي .
- (٥) يجب إعادة الأجهزة والأدوات والكيماويات إلى المكان المخصص لها بعد انتهاء التجربة .

ارسم بلاستيده خضراء و بين أماكن حدوث التفاعلات الضوئية و تفاعلات الظلام من البناء الضوئي : ص ٩٥





كل عود كرفس يوضع في ماء ذو لون معين تتلون نهاية أوراقه بنفس اللون دليل على دخول الماء لعود الكرفس و انتقاله من الساق للأوراق .



استكشف كيفية انتقال الماء في النبات : ص ٩٣

- ١- ارسم سهمًا يشير إلى مسار الماء في عود الكرفس .
- ٢- في أي اتجاه انتقل الماء خلال النبات ، و وضحه في الشكل المقابل .
ينتقل الماء من أسفل إلى أعلى (من الجذور للساق ثم للأوراق)

٣- صف ماذا يوجد في ساق النبات و يساعد على انتقال الماء ؟

يوجد داخل ساق النبات أنابيب خشبية دقيقة يرتفع فيها الماء .

٤- ما وظائف الساق للنبات ؟

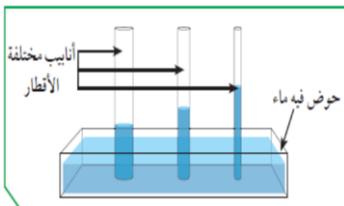
(١) حمل الأوراق و الأزهار و الثمار .

(٢) نقل الماء و الأملاح من الجذور إلى الأوراق ، و نقل السكريات من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات .

ارتفاع الماء في ساق النبات : ص ٩٣

١- ماذا حدث للماء عند وضع الأنابيب الشعرية مختلفة الأقطار في حوض به ماء ؟

يرتفع الماء في الأنابيب الشعرية بشكل مختلف .



٢- ما العلاقة بين قطر الأنبوبة و ارتفاع الماء ؟

علاقة عكسية ، كلما قل قطر الأنبوبة زاد ارتفاع الماء بها .

٣- توقع طول قطر الأنابيب المخصصة لنقل الماء في ساق النبات كيف سيكون ؟

قطر الأنابيب صغير جدا جدا .

- اكتب تقرير مصغر عن كيفية انتقال الغذاء من ورقة النبات لأجزاء النبات :

- يتم نقل الغذاء من الأوراق لأجزاء النبات عن طريق أنابيب اللحاء .
- يقوم اللحاء بنقل السكريات و النشا إلى أعلى لكي تتغذى البراعم و الأزهار و الثمار .
- يقوم اللحاء بنقل السكريات و النشا إلى أسفل لكي يتغذى الساق و المجموع الجذري .
- العروق في ورقة النبات تمثل الحزم الوعائية و هي التي تنقل الماء و المعادن و المغذيات خلال النبات .

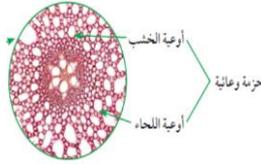


الحزم الوعائية

أنسجة اللحاء

تنقل السكر و المغذيات

من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات



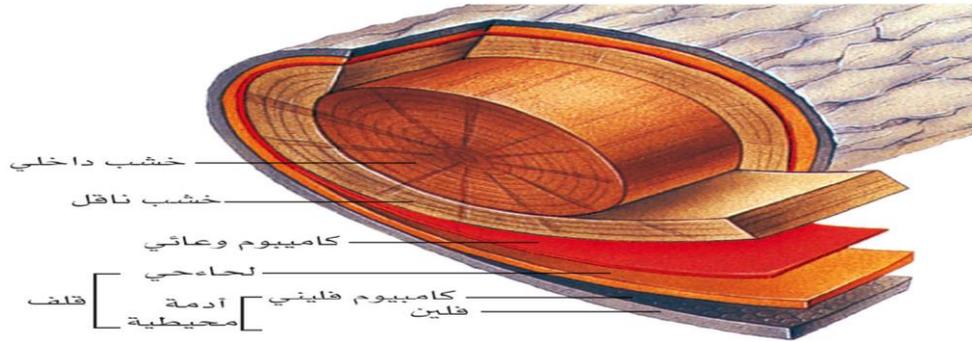
أنسجة الخشب

تنقل الماء و المعادن

من الجذور للساق ثم للأوراق

- حركة الماء لأعلى في النبات تحتاج إلى قوى ضد قوة الجاذبية الأرضية ، أنسجة الخشب تُكوّن أنابيب دقيقة ذات قطر صغير جدا ، و هذا يساعد على ارتفاع الماء لأعلى بالإضافة إلى التصاق الماء بجدران الأنابيب الخشبية .

صمم نموذجا يبين عملية النقل في النبات للغذاء و الماء ، من خلال استخدامك للمواد المستهلكة : ص ٩٥



- النبات يفقد الماء الزائد عن حاجته من خلال تراكم موجود على سطحي الورقة تسمى الثغور و تسمى هذه العملية بعملية النتح .

* **الثغور** : هي تراكم (فتحات) موجودة على سطحي ورقة النبات تسمح بعملية عملية النتح .* **النتح** : هي عملية خروج الماء الزائد عن حاجة النبات من خلال الثغور .

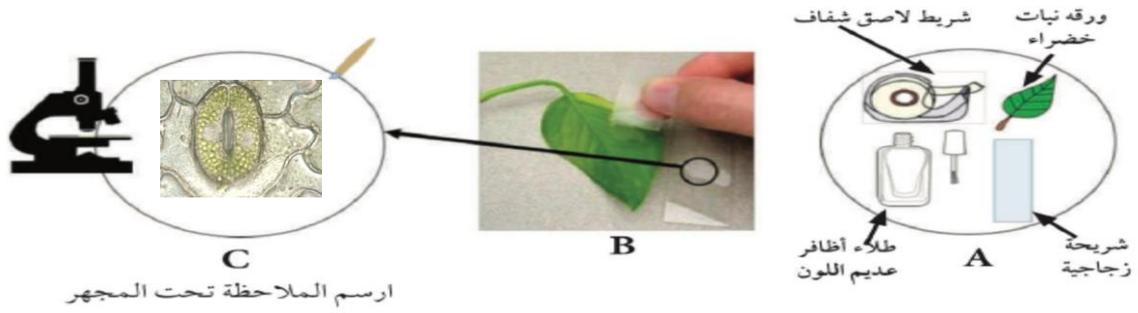


Ibrahim Ali

س : ماذا يحدث عند تغطية النبات بغطاء شفاف ؟

ج : يتكون على الغطاء من الداخل قطرات من الماء ناتجة عن قيام النبات بعملية النتح .

التراكيب الموجودة على سطحي ورقة النبات : ص ٩٦

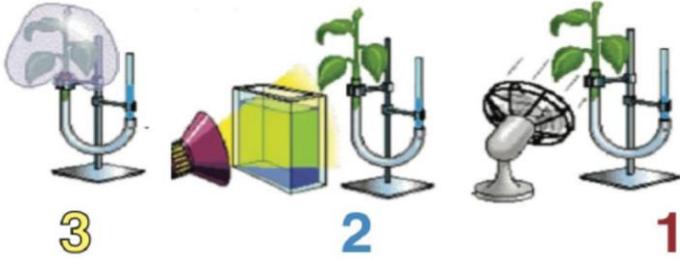


ملاحظاتي : (١) توجد فتحات (ثغور) على سطحي ورقة النبات العلوي و السفلي .

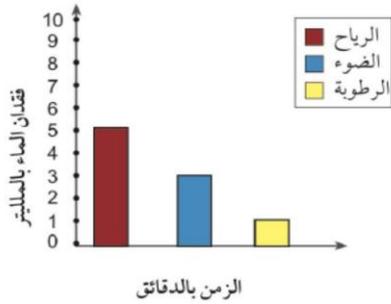
(٢) أين توجد هذه التراكيب بكثرة ؟ على السطح السفلي أكثر .

- في الشكل التالي ثلاث شتلات من نبات الفول متساوية في الحجم ، تم وضعها في جهاز يقيس معدل

النتح في النبات (البوتومتر) : ص ٩٧



و كانت النتائج لنقصان الماء من الجهاز بعد ١٠ دقائق كما هو موضح بالرسم البياني التالي :



شكل (67)

(١) قارن بين فقدان الماء في ثلاث حالات ؟

الرياح تزيد من كمية الماء المفقودة (النتح) و الضوء أيضا و لكن بنسبة أقل من

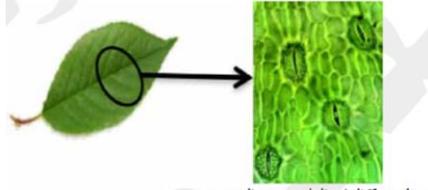
الرياح ، أما زيادة الرطوبة فتقلل من كمية الماء المفقود (النتح) .

(٢) حدد العوامل التي تساعد على عملية النتح :

سرعة الرياح - شدة الضوء - نسبة الرطوبة - درجة الحرارة .

- حدوث عملية النتح في النبات تساعد على نقل الماء من أسفل إلى أعلى عكس الجاذبية الأرضية حيث يرتفع الماء بسبب عملية فقدانه ، حيث يتم تبخير الماء من خلال الثغور فتنتج قوة تعمل على سحب الماء لأعلى خلال أوعية الخشب .

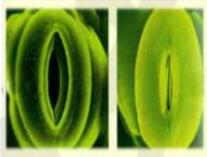
* **الثغور** : هي فتحات صغيرة موجودة على سطحي ورقة النبات ، و تسمح بتبادل الغازات من و إلى النبات .



سطح ورقة النبات العلوي تحت المجهر

- يحيط بالثغر خليتان حارستان تحتويان على بلاستيدات خضراء .

- عدد الثغور في الطبقة السفلية للبشرة أكثر من عددها في الطبقة العلوية للبشرة .



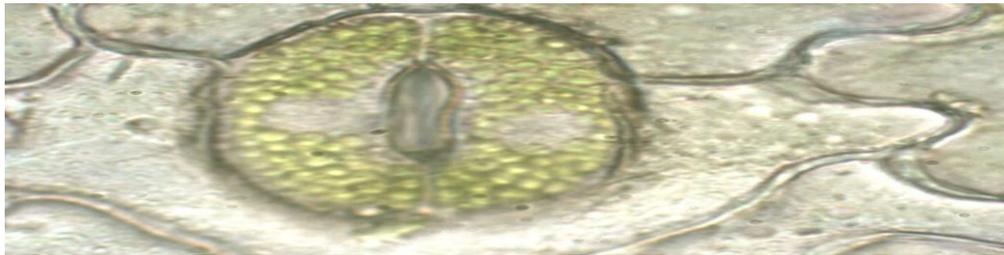
خلايا حارسة

* **النتح** : هي عملية خروج الماء الزائد عن حاجة النبات من خلال الثغور.

- **العوامل التي تعتمد عليها عملية التبخير في النبات (النتح) :**

- (١) درجات الحرارة العالية .
- (٢) سرعة الرياح المحيطة بالنبات .
- (٣) مدى توفر الرطوبة في الهواء و التربة .
- (٤) ملوحة التربة .
- (٥) نوع النبات .

صمم و نفذ نموذجاً للثغور و الخلايا الحارسة لها : ص ٩٩



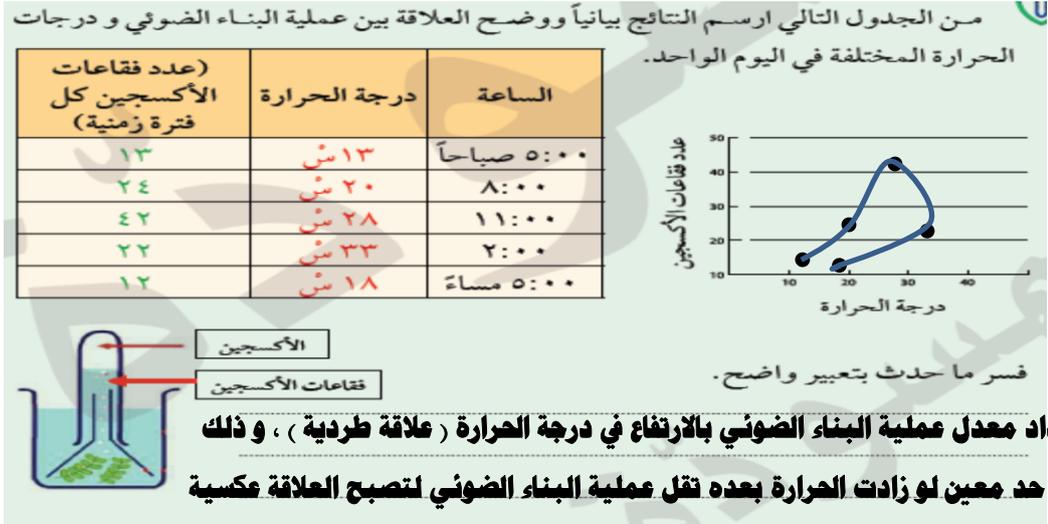
صمم مشروع لتنقية الهواء الجوي باستخدام النبات : ص ١٠٠



نبات السرخس نبات شهير يتميز بأوراق صغيرة متفرعة جميلة لذا يستعمل بكثرة للزينة في المنازل، بالإضافة لدوره في تنقية الهواء وامتصاص غاز ثاني أكسيد الكربون من الجو وإطلاق غاز الأوكسجين، وهو ما يعمل على تنشيط المخ والجسم في الإنسان ويحسن الدورة الدموية .

من الجدول التالي ارسم النتائج بيانياً ووضح العلاقة بين عملية البناء الضوئي و درجات الحرارة

المختلفة في اليوم الواحد : ص ١٠٠



الألوان الخفية في أوراق النباتات : ص ١٠١

- اذكر الألوان الناتجة في ورقة الكروماتوجرافي :

الأخضر المصفر / الأخضر المزرق / برتقالي / أصفر

- ما فائدة هذه الصبغات الملونة لأوراق النبات المختلفة ؟

تعمل على امتصاص الأشعة الضوئية التي لا يستطيع كلوروفيل أ ، ب امتصاصها

- تحتوي البلاستيدة الخضراء على عدة صبغات منها :-

(١) الكلوروفيل أ : لونه أخضر مزرق و يساعد باقتناص ضوء الشمس .

(٢) الكلوروفيل ب : لونه أخضر مصفر بسبب اختلاف تركيبه عن الكلوروفيل أ .

(٣) صبغات مساعدة تسمى كاروتينويدات : تعمل على امتصاص الأشعة الضوئية التي لا

يستطيع الكلوروفيل أ و ب امتصاصها ، ثم

تنتقل طاقتها إلى الكلوروفيل أ ، و ذلك

لتحفيز التفاعلات الكيميائية للقيام بعملية

البناء الضوئي ، و منها نوعان : الكاروتين

البرتقالي و الزانثوفيل الأصفر .



شكل (٧٨): صورة توضح الصبغات المختلفة الموجودة في أوراق النبات الملونة

شكل (٧٧): صبغات ورقة نبات أخضر تكثرت على ورقة الكروماتوغرافي



شكل (٧٦): صبغات ورقة نبات أخضر تكثرت على ورقة الكروماتوغرافي

ارسم تتابع الصبغات المستخلصة من ورقة النبات : ص ١٠٢

- ما الاحتياجات الخاصة لبناء محمية مصغرة على سطح المنزل ؟

السبب	احتياجات النبات في المحمية
حتى يحصل النبات على المعادن	تربة خصبة
لتتم عملية البناء الضوئي و لينمو النبات	كمية ماء مناسبة ، التخلص من الماء الزائد
لحفظ الحرارة و لدخول الضوء	غطاء زجاجي شفاف
حتى يجد النبات الغازات اللازمة للتنفس و للبناء الضوئي	رطوبة مناسبة و هواء متجدد



- العوامل المؤثرة على نمو النبات :

- (١) درجة حرارة مناسبة .
- (٢) توافر كمية الماء بنسب محددة .
- (٣) توافر تربة خصبة .

س : متى تكون التربة خصبة ؟

ج : عندما تحتوي التربة على العناصر الغذائية بصورة متوازنة و كافية لإنتاج المحصول .

س : كيف نزيد من خصوبة التربة ؟

- ج : (١) استخدام أسمدة عضوية من مخلفات الحيوانات و النباتات .
- (٢) استخدام الأسمدة الكيميائية .
- (٣) استخدام النفايات العضوية من بقايا الطعام أو المخلفات الزراعية كسماد طبيعي .

- يمكن زراعة النبات في أي مكان عند توافر البيئة المناسبة .

- الصورة التالية لنبات تم زراعته في أحواض فوق سطح المنزل ، و قد تم مراعاة وجود الحاجات الأساسية للنبات و مسار الماء الزائد عن حاجة النبات حتى لا ينغمر بالماء و يموت .



ابحث في الشبكة العنكبوتية عن مسميات بعض النباتات التي لها أوراق ملونة : ص ١٠٤

كالثيا / كروتن / كوليس / ديفنباخيا / فيوتونيا / هيبوستس / مارينتا

حدد أهمية إعادة التدوير في خصوبة التربة : ص ١٠٥

وجود النفايات بالبيئة يؤدي إلى تدمير خصوبة التربة وتلويث مصادر المياه بالعناصر السامة التي تحتويها بعض المنتجات المصنوعة من البلاستيك .

و بإعادة التدوير أمكن تحويل النفايات العضوية إلى سماد خصب للزراعة .

و الجهاز الأساسي هو آلة التسبيخ الأسطوانية حيث يتم تقليب النفايات العضوية الممزوجة بخليط إنزيمي لتسريع الاختمار . و أولى المناطق التي فعلت ذلك هي بلدة عيترون الحدودية اللبنانية .

عبر عن طرق استكشاف أصباغ البلاستيك الخضراء برسم عمل فني : ص ١٠٥



استخلاص النتائج

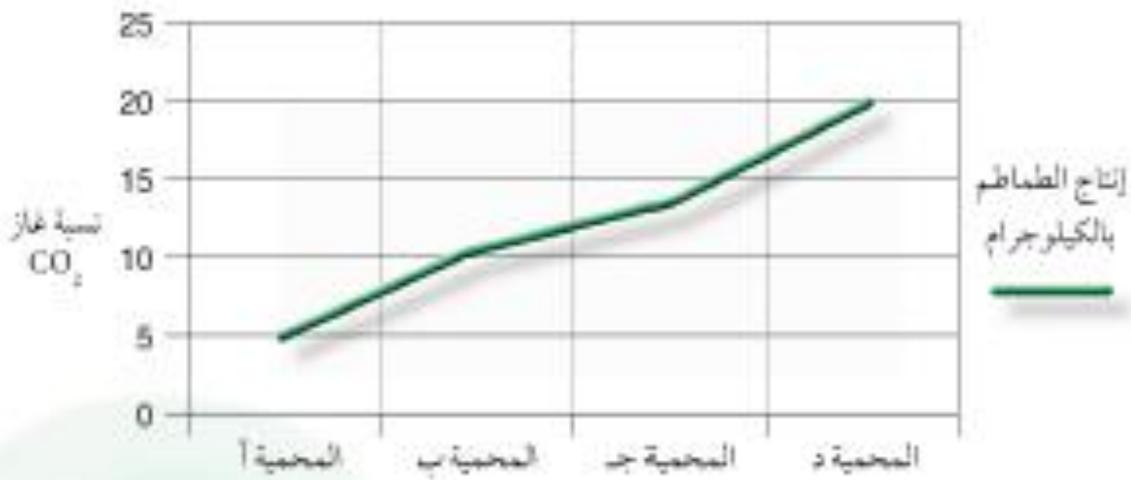


- 1 النباتات تصنع غذاءها بنفسها عن طريق عملية البناء الضوئي، والتي فيها يتم اتحاد غاز ثاني أكسيد الكربون والماء ينتج عنه غاز الأكسجين والنشا.
- 2 تنقسمُ تفاعلات عملية البناء الضوئي إلى تفاعلات ضوئية، وتفاعلات لا ضوئية تتم في البلاستيدات الخضراء.
- 3 يحتوي النبات على حزم وعائية تضم أوعية الخشب واللحاء لنقل الماء والغذاء كل في مسار خاص.
- 4 يحتوي سطح ورقة النبات على ثغور تنظم عملية خروج ودخول الغازات من وإلى النبات.
- 5 تتم عملية التتح في النبات وهي فقدان الماء الزائد عن الحاجة، وتتحكم فيها عدة عوامل مثل الرياح ودرجة الحرارة والضوء والرطوبة.
- 6 لأوراق النباتات صبغات مختلفة بالإضافة إلى صبغة الكلوروفيل، وهي تساعد في اقتناص الطاقة الشمسية لإتمام عملية البناء الضوئي.
- 7 يحتاجُ النباتُ إلى توافر البيئة المناسبة من حيث خصوبة التربة ووجود المعادن فيها، كذلك درجة الحرارة المناسبة لينمو ويعيش.

السؤال الأول:

1- اقرأ الفقرة التالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها.

أراد مزارع أن يزيد من معدل عملية البناء الضوئي في محاصيل نبات الطماطم لديه في المحميات الزراعية، وذلك لزيادة إنتاج الطماطم، فقرر أن يزرع نباتات الطماطم في أربع محميات مع تغيير نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في كل محمية، مع الأخذ بالاعتبار أنه قام بسقي النباتات في المحميات الأربع بنفس الكمية من الماء وقُضِعَ نفس النوع، وكمية التربة، ونفس كمية الضوء، وعدد النباتات ولاحظ الآتي كما في الجدول.



2- قارن بين المحميات الأربع بعد تحليل المعطيات في الجدول السابق.

..... نلاحظ أنه كلما زادت نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في المحمية زادت معها كمية إذ

الطماطم

3- اقترح طريقة أخرى تجعل للمزارع القدرة على زيادة إنتاج محاصيل الطماطم أكثر من المحمية (د).

..... زيادة شدة الإضاءة إلى درجة معينة

السؤال الثاني:

ضع تجربة مناسبة تكشف عن كل مكون من مكونات معادلة البناء الضوئي أو توضح أهميته.

عند عدم سقاية النبات بالماء فإنه سيذبل ويموت، لأن الماء يتفاعل مع غاز ثاني أكسيد الكربون ويكون الغذاء للنبات.

الماء

عند منع دخول غاز ثاني أكسيد الكربون عن النبات وذلك بتغطية نبتة بناقوس ووضع مادة تمتص غاز ثاني أكسيد الكربون، نلاحظ عند وضع محلول اليود المخفف بعد إزالة صبغة الكلوروفيل عن الورقة، نلاحظ عدم وجود النشا.

ثاني أكسيد الكربون

عند تغطية ورقة نبات بورق ألمنيوم وعند إزالة الصبغة الخضراء ووضع محلول اليود المخفف نلاحظ عدم تكون النشا.

الكلوروفيل

عند وضع محلول اليود المخفف على ورقة نبات بعد إزالة صبغة الكلوروفيل، يتغير لونها إلى اللون الأزرق وهذا دليل وجود النشا.

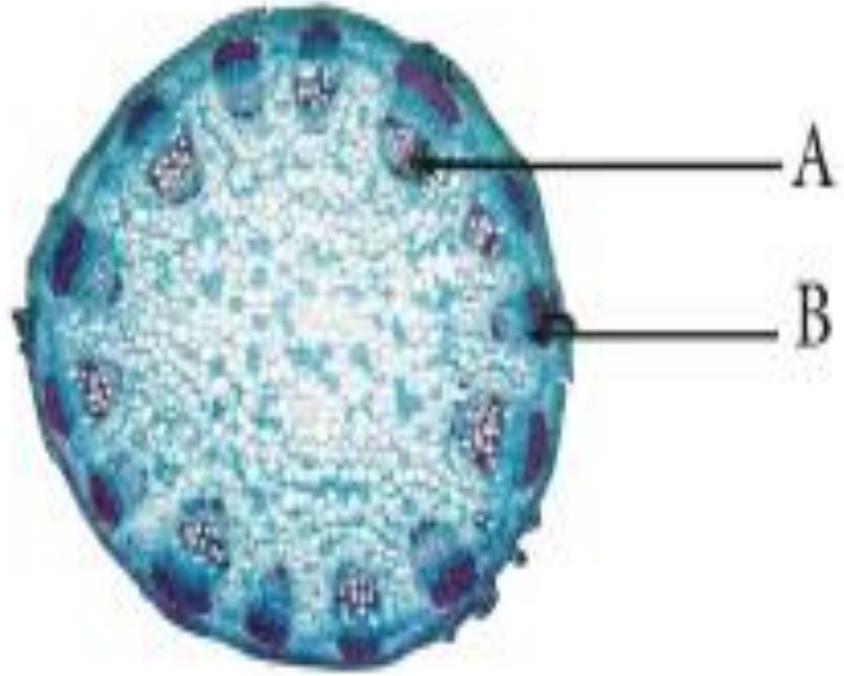
نشا

عند وضع نبات الإلوديا المائي في حوض ماء ووضع في أنبوبة مقلوبة نلاحظ بعد فترة تكون فقاعات غازية أعلى الأنبوبة وعند تقريبه من شية مشتعلة يزداد توهجها، مما يدل على تكون غاز الأكسجين.

أكسجين

السؤال الثالث:

1- قامت ليلي بوضع نبتة في ماء ملون باللون الأحمر لمدة ثلاثة أيام، ثم أخذت قطاعاً عرضياً من ساق النبتة ووضعتة تحت المجهر ولاحظت الشكل التالي:



2- أجب عن الأسئلة التالية:

- اسم الجزء A أوعية خشبية
- السبب: لأنه لونه أصبح بلون الماء الملون الذي يتقل من خلال أوعية الخشب في النبات.
- اسم الجزء B أوعية اللحاء
- السبب: لأنه لم يتلون بالماء القادم من الجذور وهو بالقرب من أوعية الخشب.
- اسم الجزء A مع الجزء B معاً هو حزمة وعائية

السؤال الرابع:

1- قام (أحمد) ببناء محمية زراعية، ولكن بعد فترة ماتت النباتات التي وضعها!



2- ساعد (أحمد) في التعرف على الخطأ الذي قام به.

لا توجد فتحة في المحمية تسمح بدخول غاز ثاني أكسيد الكربون.

3- اشرح كيف تقوم ببناء محمية زراعية من خلال ذكر ما الذي يحتاجه النبات وما الأدوات

التي ستساعد على خلق بيئة مناسبة لنمو النباتات.

يحتاج النبات إلى تربة خصبة وكمية ماء مناسبة ودرجة حرارة مناسبة مع وجود هواء يحتوي على

غاز ثاني أكسيد الكربون، وبذلك عند عمل محمية يجب التأكد من التربة ومن ثم وضع النباتات

فيها ومقيها بالماء بكمية مناسبة، وتوفير تهوية مناسبة من خلال إضافة مروحة تهوية للمحمية،

ومكيف هواء يضبط درجة الحرارة.