

# 4-1 استقصاء التمثيل الضوئي

□ بعد الانتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :

■ أستطيع أن أصف كيفية تأثير التغير في شدة الضوء على التمثيل الضوئي.

[www.omareducportal.com](http://www.omareducportal.com)

□ كيف يمكننا معرفة ما إذا كانت ورقة النبات تقوم بعملية تمثيل  
ضوئي أم لا؟

من إحدى أبسط الطرق هي التحقق مما إذا كانت الورقة تنتج غاز  
الأكسجين أم لا.

□ يعدُّ ذلك في غاية السهولة عند وضع الورقة تحت الماء؛ لأنَّ غاز  
الأكسجين سيتصاعد على شكل فقاعات.

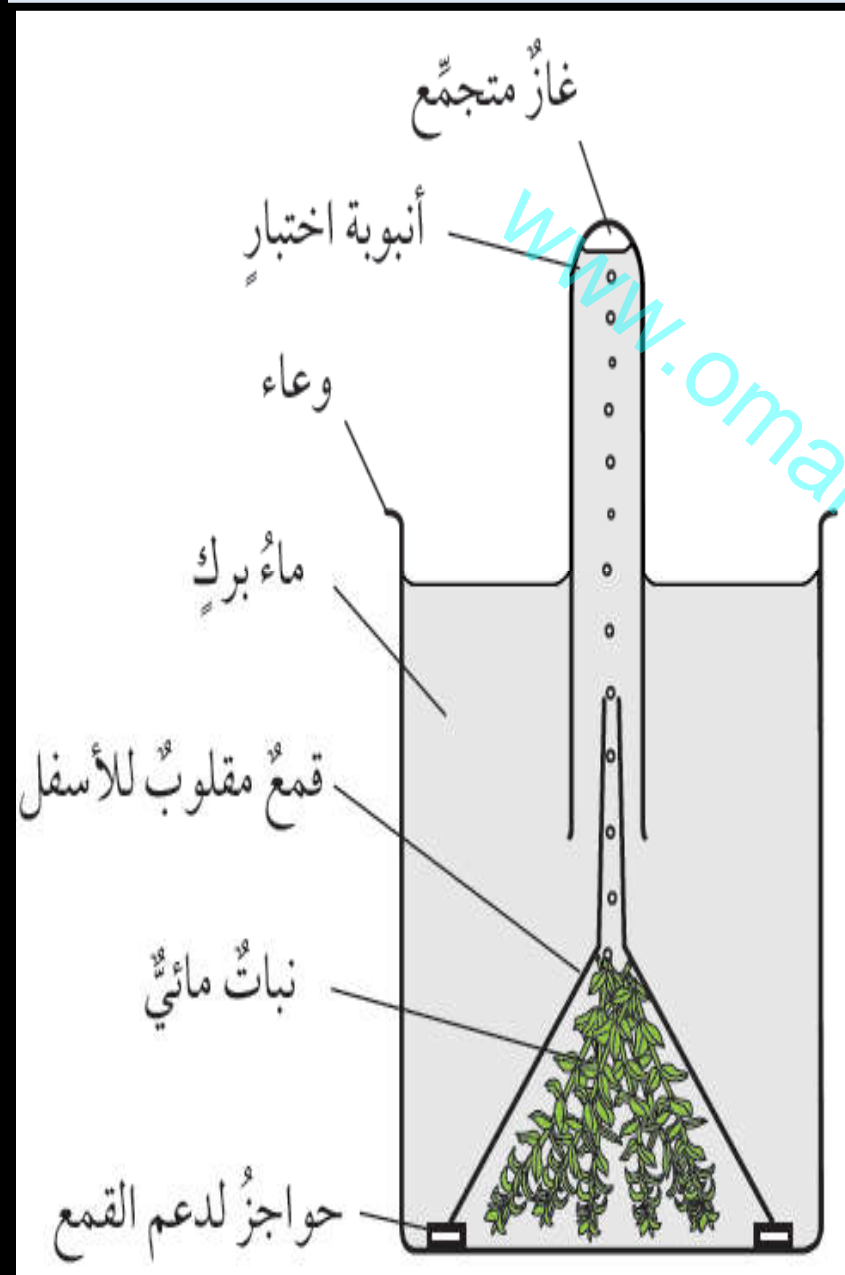
## نشاط 1-4 ( أ ) تجميعُ الغازِ الناتجِ عن التمثيلِ الضوئيِّ

يوضِّح الشكل الأدوات التي تحتاجها لإجراء هذه التجربة.

• يُمكنك استخدام أيِّ نباتٍ ينمو تحت الماء. ويمكن الحصول على النباتات المائية من محلات بيع الحيوانات الأليفة، نظرًا لإقبال البعض على شرائها لأحواض السمك. وإذا كنت تعيش قريبًا من البحر، يُمكنك استخدام طحالب بحريَّة بدلا من ذلك.

• اترك أدوات التجربة في مكان يحصل فيه النبات على الكثير من الضوء. فإذا كان المكان دافئًا ومشمسًا، فسترى الغاز يتجمّع سريعًا. أمَّا إذا كان المكان أكثر برودةً وليس مضيئًا بقدر كافٍ، فقد تحتاج إلى ترك النبات ليومٍ واحدٍ للانتظار حتى يتجمّع الغاز.

• عندما يتجمّع الغاز حتى يصل إلى نصف أنبوبة الاختبار تقريبًا، يُمكنك اختبارُه لتعرف ما إذا كان هذا غاز الأكسجين أم لا، بالطريقة الآتية:



- 1- ضَع يدك في الماء الموجود في الكأس، وامسك أنبوبة الاختبار بالقرب من فوهتها. ضَع إصبع إبهامك على الفتحة، مع الحرص على الحفاظ على أنبوبة الاختبار تحت الماء.
- 2- أخرج الأنبوبة من الماء ، مع الحفاظ على فتحة الأنبوبة متَّجهةً للأسفل.
- 3- اجعل أحد زملائك يشعل قطعة خشبيَّة، ثُمَّ أطفئها بحيث تبقى متوهجة.
- 4- والآن ارفع إصبعك برفقٍ من على فتحة الأنبوبة، حتى ينسكب الماء الموجود بالأنبوبة.
- 5- عندما ينسكب كلُّ الماء من الأنبوبة، ضَع سريعًا ولكن بحرصٍ، القطعة المتوهَّجة داخل الأنبوبة. حاول عدم جعلها تلمس الجوانب المبلَّلة، وإِ ستتطفئ!
- 6- إذا كان الغاز الموجود بالأنبوبة هو الأكسجين، فستشتعل القطعة الخشبية المتوهَّجة إلى لهبٍ.

### الاسئلة

- 1) اشرح سبب استخدام نباتٍ مائيٍّ في هذه التجربة.
- 2) اشرح سبب ترك أدوات التجربة في مكانٍ مُضيءٍ.

## حل الأسئلة ص 20

- (1) استخدام النباتات المائية لتوضيح إنتاج الأوكسجين الذي يخرج منها على هيئة فقاعات.
- (2) تحتاج النباتات المائية إلى الضوء لأنه مصدر الطاقة المستخدمة في التمثيل الضوئي.

www.omanieducportal.com

## نشاط 1-4 (ب) استقصاء معدل التمثيل الضوئي

• ستعمل على تخطيط تجربةٍ وتنفيذها لاستقصاء هذا السؤال: هل يوجد ارتباطٌ بين شِدَّة الضوء ومعدّل التمثيل الضوئي؟

• **الارتباط** Correlation هو علاقةٌ. فإذا كان هناك ارتباطٌ بين شِدَّة الضوء ومعدّل التمثيل الضوئي، فسننتوق أن يؤدي تغيير شِدَّة الضوء إلى حدوث تغيير في معدّل التمثيل الضوئي.

1- اكتب خطتك لإجراء التجربة الخاصة بك. فيما يلي بعض الأفكار التي يُمكنك استخدامها.

• يُمكنك استخدام نباتٍ مائيٍّ مثل الذي استخدمته في نشاط 1-4 (أ).

• لقياس معدّل التمثيل الضوئي يُمكنك قياسُ مقدار الغاز الذي ينتج من النبات في فترةٍ زمنيةٍ مُعيَّنة. مثالٌ: يُمكنك قياسُ متوسط عدد فقاعات الغاز الذي تجمّع في أنبوبة الاختبار خلال ساعةٍ.

ولإجراء التجربة في وقتٍ أسرع يُمكنك عدُّ الفقاعات التي تنتج من النبات المائي في دقيقةٍ واحدةٍ. وإذا قُمت بذلك، فلن تحتاج إلى قمع أو أنبوبة اختبار لتجميع الغاز.



- لتعريض النبات لشدة ضوءٍ عاليةٍ، يُمكنك وَضْعُ مصباحٍ بالقرب من النبات. ولتعريضه لشدة ضوءٍ أقل، ضَع المصباح بعيدًا عن النبات.
- فِكْرٌ جيّدًا في كلِّ المتغيرات التي يجب أن تجعلها متماثلةً في تجربتك.
- حدّد ما إذا كنت تحتاج إلى تكرار التجربة عدة مرات لكل شدة ضوء لتقوم بعدها بحساب متوسط عدد فقاعات الغاز الناتجة لكل شدة ضوء.

2- تتبأ بالنتائج المتوقعة من التجربة، واطرح السبب.

3- راجع خطّتك مع معلّمك قبل البدء بها.

4- الآن، نفّذ تجربتك. ويُمكنك إدخال تعديلاتٍ على الخطة إذا كنت تعتقد أنّه بإمكانك تحسينها.

5- سجّل نتائجك بطريقة منظمة حتى يستطيع شخصٌ آخر فهمها بسهولة.

6- اكتب استنتاجًا مختصرًا لتجربتك، وقارن نتائجك مع تنبؤاتك.

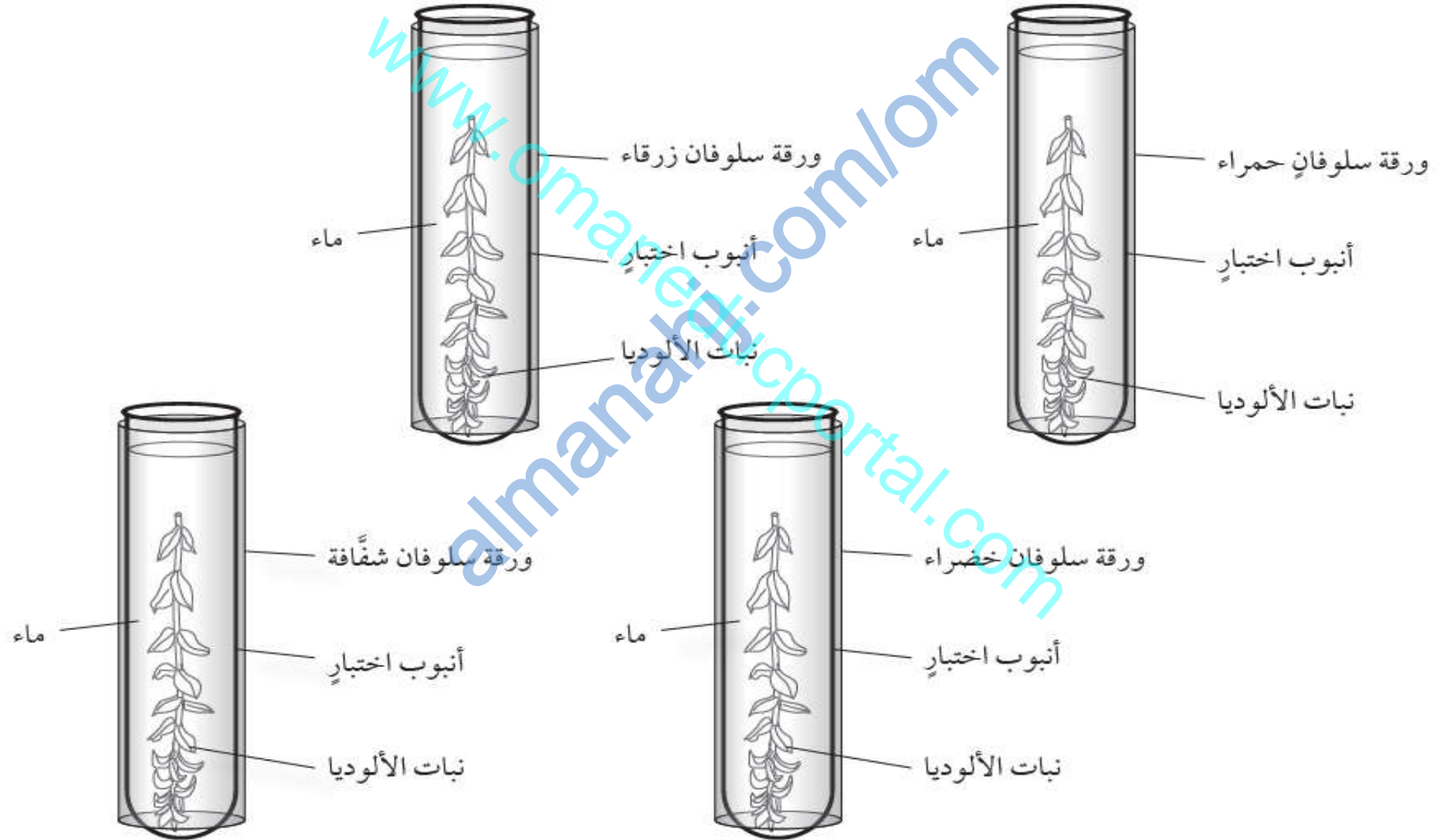
- من الطرق الجيدة للتعرف ع إذا كان النبات يقوم بالتمثيل الضوئي هي معرفة ما إذا كان النبات يُصدر فقاعاتٍ من الأكسجين أم لا.
- إذا كان التمثيل الضوئي يحدث بمُعدّل أسرع، فإنه ينتج مقداراً أكبر من الأكسجين في كلِّ دقيقةٍ.





# تمرين 4-1 ❖ تأثير ألوان مختلفة من الضوء على معدل التمثيل الضوئي

أراد سعيد أن يعرف ما لون الضوء الذي سيجعل التمثيل الضوئي للنبات أسرع. يوضح المخطط الآتي الأدوات التي أعدها سعيد.



سَطَّ سعيد الضوءَ على كلِّ جزءٍ من نباتِ الألوديا. وحسب عددَ الفقاعات التي صدرت خلال دقيقةٍ واحدة. فعل ذلك ثلاثَ مراتٍ مع كلِّ فرعٍ من نباتِ الألوديا. فيما يلي النتائج التي حصل عليها.

حمراء: 10 ، 12 ، 11      خضراء: 4 ، 5 ، 6

زرقاء: 8 ، 12 ، 10      شفافة: 11 ، 13 ، 1

1) ما المتغير الذي غيرَه سعيد في تجربته؟

2) ما المتغير الذي قاسه سعيد في تجربته؟

3) اذكر ثلاثة متغيراتٍ يلزم أن يتركها سعيد دون تغييرٍ في تجربته؟

المتغير الأول

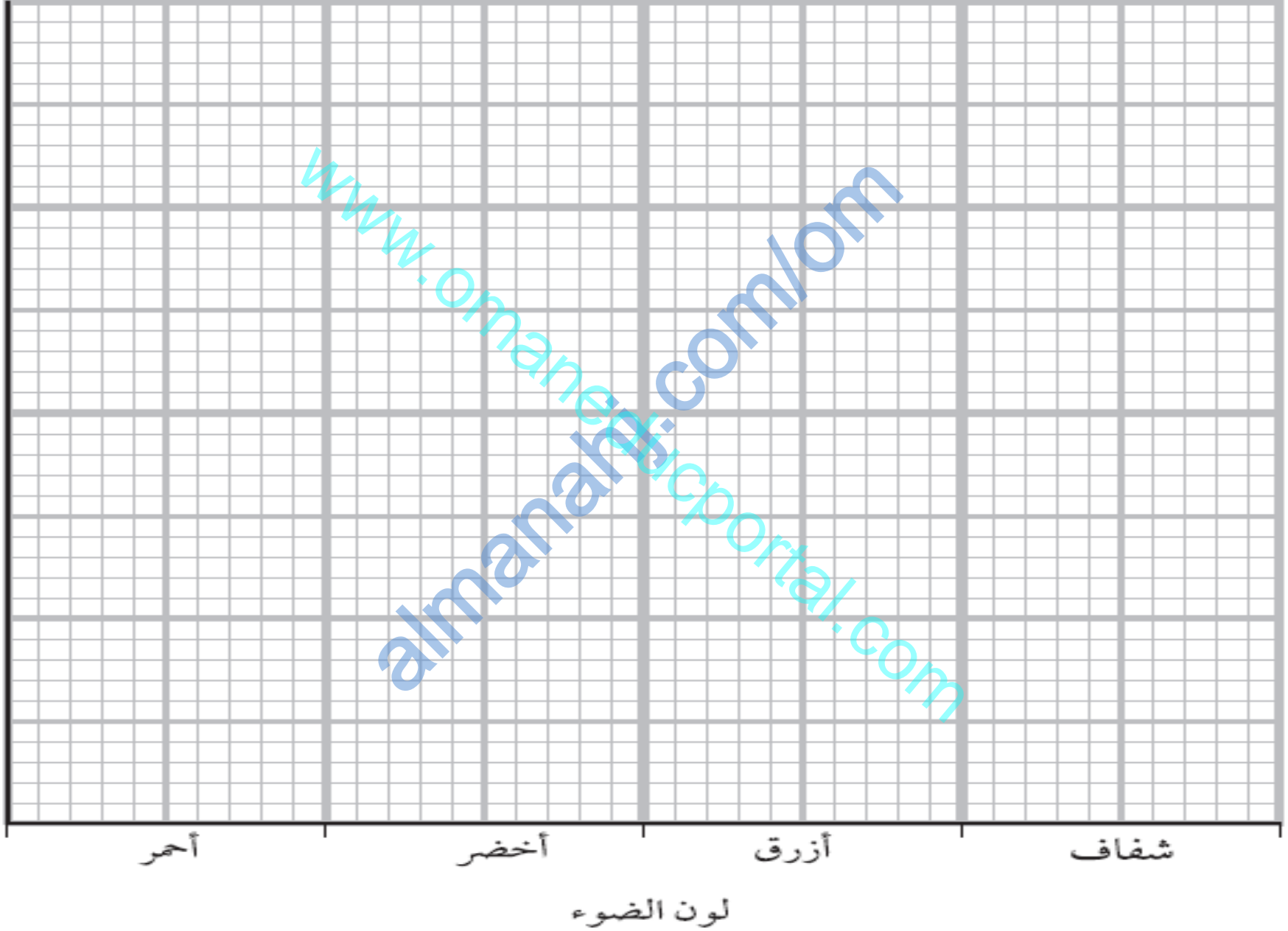
المتغير الثاني

المتغير الثالث

(4) ارسُم جدولاً في المساحة الموجودة بالأسفل يوضح نتائج تجربة سعيد بحيث يسهل فهمها. تذكر أن تضيف عموداً تكتب فيه القيمة المتوسطة لكل مجموعة من النتائج.

[www.omanepi.com/om](http://www.omanepi.com/om)  
[almanah.com/portal.com](http://almanah.com/portal.com)

(5) أكمل التمثيل البياني بالأعمدة لعرض نتائج تجربة سعيد.



6) اكتب الاستنتاج الذي يُمكن أن يتوصلَ إليه سعيد من نتائجه.

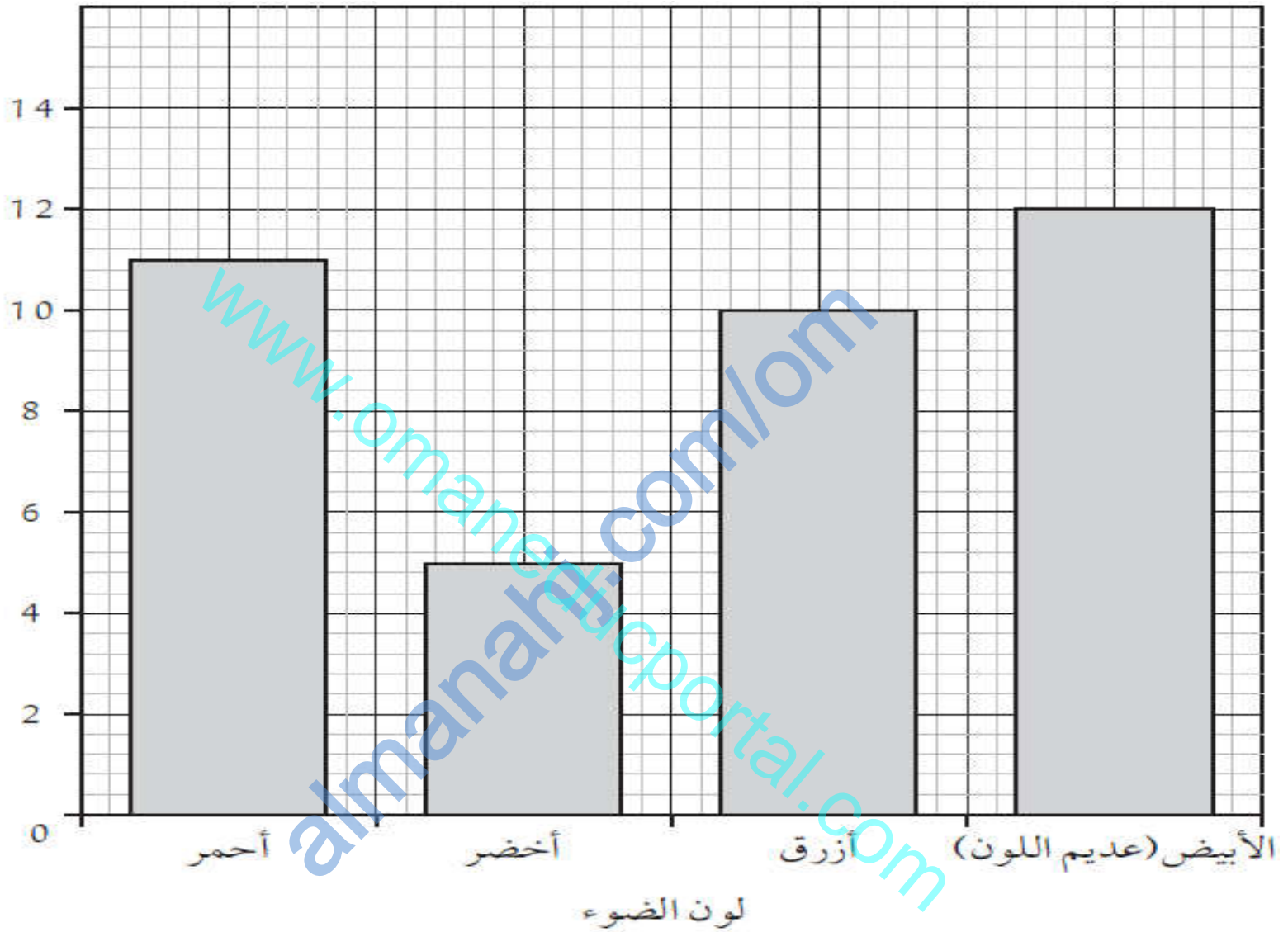
www.omanepicportal.com  
almanah.com/om

## حل تمرين 4-1

- (1) لون الضوء.
- (2) عدد الفقاعات التي تنتج في الدقيقة الواحدة.
- (3) شدة الإضاءة ونوع الماء ودرجة الحرارة.
- (4) مثال:

| عدد الفقاعات في الدقيقة الواحدة |                  |                  |                 | لون الضوء           |
|---------------------------------|------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| القيمة المتوسطة                 | المحاولة الثالثة | المحاولة الثانية | المحاولة الأولى |                     |
| 12                              | 12               | 13               | 11              | الأبيض (عديم اللون) |
| 11                              | 11               | 12               | 10              | أحمر                |
| 5                               | 6                | 5                | 4               | أخضر                |
| 10                              | 10               | 12               | 8               | أزرق                |

عدد الفقاعات في الدقيقة الواحدة



تقوم النباتات بعملية التمثيل الضوئي بشكل أسرع عندما يتوفر الضوء الأبيض. كما يحدث التمثيل الضوئي بشكل أسرع في الضوء الأزرق من الضوء الأخضر.

## ورقة عمل 1-4 (أ) استقصاء معدل التمثيل الضوئي - تقييم ذاتي

بعد الانتهاء من النشاط 1-4 (ب)، ناقش مع زميلك كيف أكملت المهمة. في بعض النقاط، ستقرر ذلك بنفسك. وفي البعض الآخر، سيكون زميلك قادرًا على تقييم كيفية إكمالك للمهمة.

| نعم/لا | الخاصية  |
|--------|--|
|        | هل تنبأت بالنتائج التي حصلت عليها؟                                   |
|        | هل غيرت شدة الضوء بنجاح في تجربتك؟                                   |
|        | هل حاولت الحفاظ على ثبات درجة الحرارة؟                               |
|        | هل استخدمت نفس القطعة من أعشاب البركة في كل مرة؟                     |
|        | هل استخدمت نفس المصباح في كل مرة؟                                    |
|        | هل حصلت على ثلاث نتائج على الأقل لكل شدة للضوء؟                      |
|        | هل جدول النتائج الخاص بك به أعمدة وصفوف مخططة، وعنوان واضح لكل منها؟ |
|        | هل تحتوي العناوين الواردة في جدول النتائج الخاص بك على وحدات؟        |
|        | هل حسبت متوسط كل مجموعة من القراءات؟                                 |
|        | هل أضفت المتوسطات في جدول النتائج مثل النتائج الفردية؟               |



| نعم/لا | الخاصية  |
|--------|--|
|        | هل رسمت رسمًا بيانيًا لنتائجك؟   |
|        | هل سميت المحور الأفقي «مسافة المصباح» والمحور الرأسي «متوسط عدد الفقاعات»؟ |
|        | هل أضفت وحدات قياس لمحاور الرسم البياني؟                                   |
|        | هل استخدمت مقياسًا مدرجًا مناسبًا على كل محور؟                             |
|        | هل رسمت النقاط بشكل دقيق؟  |
|        | هل رسمت أفضل خط مطابقة على الرسم البياني؟                                  |
|        | هل استخدمت نتائجك بطريقة صحيحة للإجابة عن الأسئلة وكتابة الاستنتاج؟        |

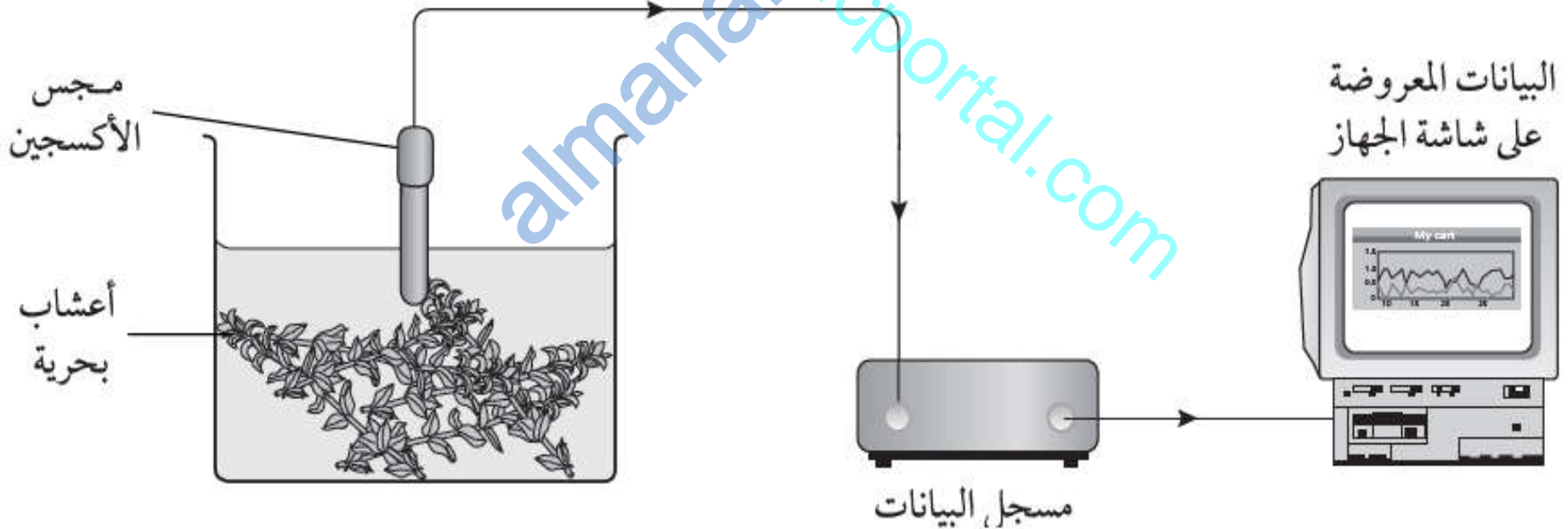
|  |  |
|--|--|
|  | اذكر شيئًا واحدًا فعلته بشكل جيد.                    |
|  | اذكر شيئًا واحدًا ستفعله بشكل أفضل في المرة القادمة. |

## ورقة عمل 1-4 (ب) استقصاء كيفية تأثير النباتات على تركيز الأوكسجين

من الأفضل وضع بعض النباتات في حوض تربية الأسماك.

في هذه التجربة، ستستخدم مجس أكسجين ومسجل بيانات لاستكشاف ما يحدث لتركيز الأوكسجين في الحوض الذي يحتوي على نباتات مائية.

1. املاً وعاءً زجاجياً بشكل جزئي (مثل حوض سمك أو كأس كبير) بماء البركة. ضع بعض النباتات المائية في الحوض. (إذا كنت تعيش بالقرب من البحر، يمكنك استخدام ماء البحر والأعشاب البحرية بدل من ذلك).
2. ضع الحوض في مكان حيث يمكن وصول بعض الضوء إليه.
3. سيوصل معلمك مجس الأوكسجين ومسجل البيانات. يقيس المجس تركيز الأوكسجين في الماء.



4. اترك الجهاز في المكان نفسه لمدة 24 ساعة على الأقل.

## الأسئلة

(1) اذكر النتائج التي حصلت عليها.

---

---

---

---

---

(2) باستخدام ما تعرفه عن عملية التمثيل الضوئي، اقترح تفسيرًا لهذه النتائج.

---

---

---

---

---