



الإمارات العربية المتحدة  
وزارة التربية والتعليم



2025-2026

# الأحياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

دليل الأنشطة المختبرية



الصف

11-12

متقدم

Mc  
Graw  
Hill

McGraw-Hill Education

# الأحياء

نسخة الإمارات العربية المتحدة

## دليل الأنشطة المختبرية

للفص 11-12 المتقدم

مجلد 1



mheducation.com/prek-12



جميع الحقوق محفوظة © للعام 2025 لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز إعادة إنتاج أي جزء من هذا المنشور أو توزيعه في أي صورة أو بأي وسيلة كانت أو تخزينه في قاعدة بيانات أو نظام استرداد من دون موافقة خطية مسبقة من McGraw-Hill Education. بما في ذلك، على سبيل المثال لا الحصر، التخزين على الشبكة أو الإرسال عبرها أو البث لأغراض التعليم عن بُعد.

الحقوق الحصرية للتصنيع والتصدير عائدة لمؤسسة McGraw-Hill Education. لا يمكن إعادة تصدير هذا الكتاب من البلد الذي باعت له McGraw-Hill Education. هذه النسخة الإقليمية غير متاحة خارج أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا.

طُبِعَ في دولة الإمارات العربية المتحدة.

النسخة الإلكترونية

رقم النشر الدولي: 978-1-39-896318-4 (نسخة الطالب)  
MHID: 1-39-896318-6 (نسخة الطالب)

رقم النشر الدولي: 978-1-39-896365-8 (نسخة الطالب)  
MHID: 1-39-896365-8 (نسخة الطالب)

# جدول المحتويات

نصائح تدوين الملاحظات.....v

الوحدة 1 جهاز المناعة.....1  
القسم 1 .....2  
القسم 2 .....5  
القسم 3 .....8  
التجربة 1 .....11

الوحدة 2 الطاقة الخلوية .....15  
القسم 1 .....16  
القسم 2 .....19  
القسم 3 .....22  
التجربة 2 .....25  
التجربة 3 .....29

الوحدة 3 علم بيئة الجماعات الأحيائية.....33  
القسم 1 .....34  
القسم 2 .....37  
التجربة 4 .....41

يتم تعريف المحتوى على تطبيق التعلم الذكي 



## نصائح تدوين الملاحظات

تمثل الملاحظات التي تدونها تذكيرًا لما تعلمته في الصف. وقد يساعدك تدوين ملاحظات جيدة في تحقيق النجاح في العلوم. وستساعدك النصائح التالية في تدوين ملاحظات صفية بشكل أفضل.

- قبل بدء الصف، اسأل عما سيناقشه المعلم في الحصة. وراجع ما تعرفه مسبقًا عن المفهوم ذهنيًا.
- كن مستمعًا نشطًا، وركّز على ما يقوله المعلم. استمع إلى المفاهيم المهمة، واهتم بالمفردات والأمثلة و/أو المخططات التي يؤكد عليها المعلم.
- دوّن ملاحظاتك بطريقة واضحة وموجزة قدر الإمكان. قد تساعدك الرموز والاختصارات التالية في تدوين ملاحظاتك.

| الرمز أو الاختصار | الكلمة أو العبارة |
|-------------------|-------------------|
| +                 | و                 |
| ≈                 | تقريبًا           |
| ∴                 | لذلك              |
| VS                | مقابل             |

- استخدم رمزًا كالنجمة (★) أو العلامة النجمية (\*) للتشديد على المفاهيم المهمة. وضع علامة استفهام (?) إلى جانب الأمور التي لا تفهمها.
- اطرح الأسئلة وشارك في المناقشة الصفية.
- ارسم صورًا أو مخططات وقم بتسميتها لتساعدك في توضيح المفهوم.
- عند حل مثال ما، اكتب ما تقوم به لحلّ المسألة إلى جانب كل خطوة. واحرص على استخدام عباراتك الخاصة.
- راجع ملاحظاتك في أقرب وقت بعد الدرس. وخلال هذا الوقت، نظّم المفاهيم الجديدة ولخصها ووضّح نقاط سوء الفهم.

## ما يجب تجنبه عند تدوين الملاحظات

- لا تدوّن كل كلمة، بل ركّز فقط على الأفكار والمفاهيم الأساسية.
- لا تستخدم ملاحظات غيرك، فربما لا يمكنك فهمها.
- لا تعبث بالقلم، فهذا يشوّش انتباهك عن الاستماع بفاعلية.
- لا تفقد تركيزك وإلا فسيتشتت انتباهك أثناء تدوين الملاحظات.

# رموز السلامة

تستخدم رموز السلامة الموضحة في التحقيقات المختبرية والميدانية في هذا الكتاب للدلالة على المخاطر المحتملة. تعلّم معنى كل رمز وراجع هذه الصفحة غالبًا. تذكّر أن تغسل يديك جيدًا بعد إكمال إجراءات التجربة.

| رموز السلامة                                                                                                  | العلاج                                                                             | الإجراء الوقائي                                                                                          | الأمثلة                                                                                                                    | الخطر                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  التخلص من المواد          | تخلص من النفايات وفقًا لتوجيهات معلمك.                                             | تجنب التخلص من هذه المواد في الحوض أو حاوية النفايات.                                                    | مواد كيميائية معينة، كائنات حية                                                                                            | يجب اتباع إجراءات خاصة للتخلص من المواد.                                                                 |
|  مخاطر حيوية               | أخطر معلمك إذا شككت في ملامسة المواد. اغسل يديك جيدًا.                             | تجنب أن تلامس هذه المواد البشرية. عليك ارتداء قناع أو قفازات.                                            | البكتيريا والفطريات والدم والأنسجة غير المحفوظة والمواد النباتية                                                           | كائنات حية أو مواد بيولوجية أخرى قد تكون ضارة للإنسان                                                    |
|  درجة الحرارة الشديدة      | توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.                                       | استخدم وسيلة حماية مناسبة عند الإمساك بهذه الأشياء.                                                      | السوائل المغلية والأطباق الساخنة والثلج الجاف والنيتروجين السائل                                                           | الأشياء التي قد تحرق البشرة لأنها باردة للغاية أو ساخنة للغاية                                           |
|  الأجسام الحادة           | توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.                                       | التزم بسلوك يتسم بحسن التمييز واتبع إرشادات استخدام الأداة.                                              | شفرات الموس والدبابيس والمشرط والأدوات المهدبة ومجسات التشريح والزجاج المكسور                                              | استخدام أدوات أو آنية زجاجية يمكن أن تثقب البشرة أو تجرحها بسهولة                                        |
|  الأبخرة                 | غادر المنطقة الملوثة وأخطر معلمك على الفور.                                        | تأكد من وجود تهوية جيدة. تجنب شم الأبخرة مباشرة. عليك ارتداء قناع.                                       | الأمونيا والأسيتون ومزيل طلاء الأظافر والكبريت الساخن وكرات النفتالين                                                      | خطر محتمل على الجهاز التنفسي من الأبخرة                                                                  |
|  صدمة كهربائية           | لا تحاول إصلاح الأعطال الكهربائية. بل أبلغ معلمك على الفور.                        | تأكد من التوصيلات بالتعاون مع معلمك. افحص حالة الأسلاك والأجهزة.                                         | تأريض غير صحيح، سائل منسكب، دوائر قصر، أسلاك مكشوفة                                                                        | خطر محتمل من صدمة كهربائية أو الاحتراق                                                                   |
|  المواد المهيجة          | توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية.                                       | عليك ارتداء قناع مضاد للأتربة وقفازات. وتعامل بحرص شديد مع هذه المواد.                                   | البولين وكرات النفتالين وسلك غسيل الصحون والفيرجلاس وبرمنجنات البوتاسيوم                                                   | مواد قد تهيج البشرة أو الأغشية المخاطية للجهاز التنفسي                                                   |
|  المواد الكيميائية       | اغسل المنطقة المصابة على الفور بالماء وأبلغ معلمك.                                 | عليك ارتداء نظارات واقية وقفازات ومعطف المختبر.                                                          | مواد التبييض مثل بيروكسيد الهيدروجين؛ الأحماض مثل حمض الكبريت وحمض الهيدروكلوريك؛ القواعد مثل الأمونيا وهيدروكسيد الصوديوم | المواد الكيميائية التي يمكنها التفاعل مع الأنسجة والمواد الأخرى وإتلافها                                 |
|  المواد السامة           | اغسل يديك جيدًا دائمًا بعد الاستخدام. توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية. | اتبع إرشادات معلمك.                                                                                      | الزئبق والعديد من المركبات المعدنية واليود وأجزاء نبات البوينسييتيا (زهرة بنت القنصل)                                      | مادة قد تكون سامة في حال لمسها أو استنشاقها أو ابتلاعها.                                                 |
|  المواد القابلة للاشتعال | أبلغ معلمك على الفور. استخدم معدات الوقاية من الحرائق إذا كان ذلك ممكنًا.          | تجنب ألسنة اللهب المكشوفة والحرارة عند استخدام مواد كيميائية قابلة للاشتعال.                             | الكحول والكبروسين وبرمنجنات البوتاسيوم والشعر والملابس                                                                     | قد تتسبب ألسنة اللهب المكشوفة في اشتعال المواد الكيميائية القابلة للاشتعال أو الملابس الفضفاضة أو الشعر. |
|  اللهب المكشوف           | اغسل يديك جيدًا دائمًا بعد الاستخدام. توجه إلى معلمك للحصول على الإسعافات الأولية. | اربط الشعر السائب والملابس الفضفاضة للخلف. اتبع إرشادات المعلم بشأن الإضاءة وإطفاء ألسنة اللهب المشتعلة. | الشعر والملابس والورق والمواد الصناعية                                                                                     | قد يؤدي ترك اللهب مكشوفًا إلى حدوث حريق.                                                                 |

|                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                       |                                                                                                 |                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  سلامة العينين |  حماية الملابس |  سلامة الحيوانات |  نشاط إشعاعي |  غسيل اليدين |
| يجب على كل شخص يقوم بأنشطة علمية أو يتابعها أن يرتدي وسيلة مناسبة لوقاية العينين في كل الأوقات.     | يظهر هذا الرمز عندما يُحتمل أن تتسبب المواد الكيميائية في تلويث الملابس أو حرقها.                   | يظهر هذا الرمز عندما يكون من الواجب ضمان سلامة الحيوانات                                              | يظهر هذا الرمز عند استخدام مواد نشطة إشعاعيًا.                                                  | بعد التجربة، اغسل يديك بالصابون والماء قبل نزع النظارات الواقية                                 |

توقيع المعلم بالموافقة

تاريخ الموافقة

## نموذج السلامة لنشاط/تجربة الطالب

اسم الطالب: \_\_\_\_\_

التاريخ: \_\_\_\_\_

عنوان التجربة/النشاط: \_\_\_\_\_

لإظهار أنك تفهم مخاوف السلامة الخاصة بهذه التجربة/هذا النشاط لمعلمك، يجب الإجابة عن الأسئلة التالية بعد أن ينتهي المعلم من شرح المعلومات لك. فضلاً عن ذلك، يجب أن يوقع المعلم على هذا النموذج قبل متابعة النشاط/التجربة.

1. كيف تصف ما ستقوم به أثناء التجربة/النشاط؟

2. اذكر مخاوف السلامة المرتبطة بهذه التجربة/هذا النشاط (كما شرحها معلمك).

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

3. ما مخاوف السلامة أو الأسئلة الإضافية التي لديك؟





# جهاز المناعة

القسم 1 الأمراض المعدية

الفكرة الرئيسية

التفاصيل

تصحّح القسم 1 من الوحدة واذكر هنا ثلاث طرائق تنتقل من خلالها الأمراض من شخص إلى آخر.

1.

2.

3.

مفردات

للمراجعة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف الكائن الأولي.

كائن أولي

مفردات

جديدة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف كل مصطلح.

المرض المُعدي

مسبب المرض

فرضيات كوخ

المستودع

مرض مستوطن

وبائي

وباء منتشر

المضاد الحيوي

الاسم

التاريخ

## القسم 1 الأمراض المعدية (تابع)

الفكرة الرئيسية

التفاصيل

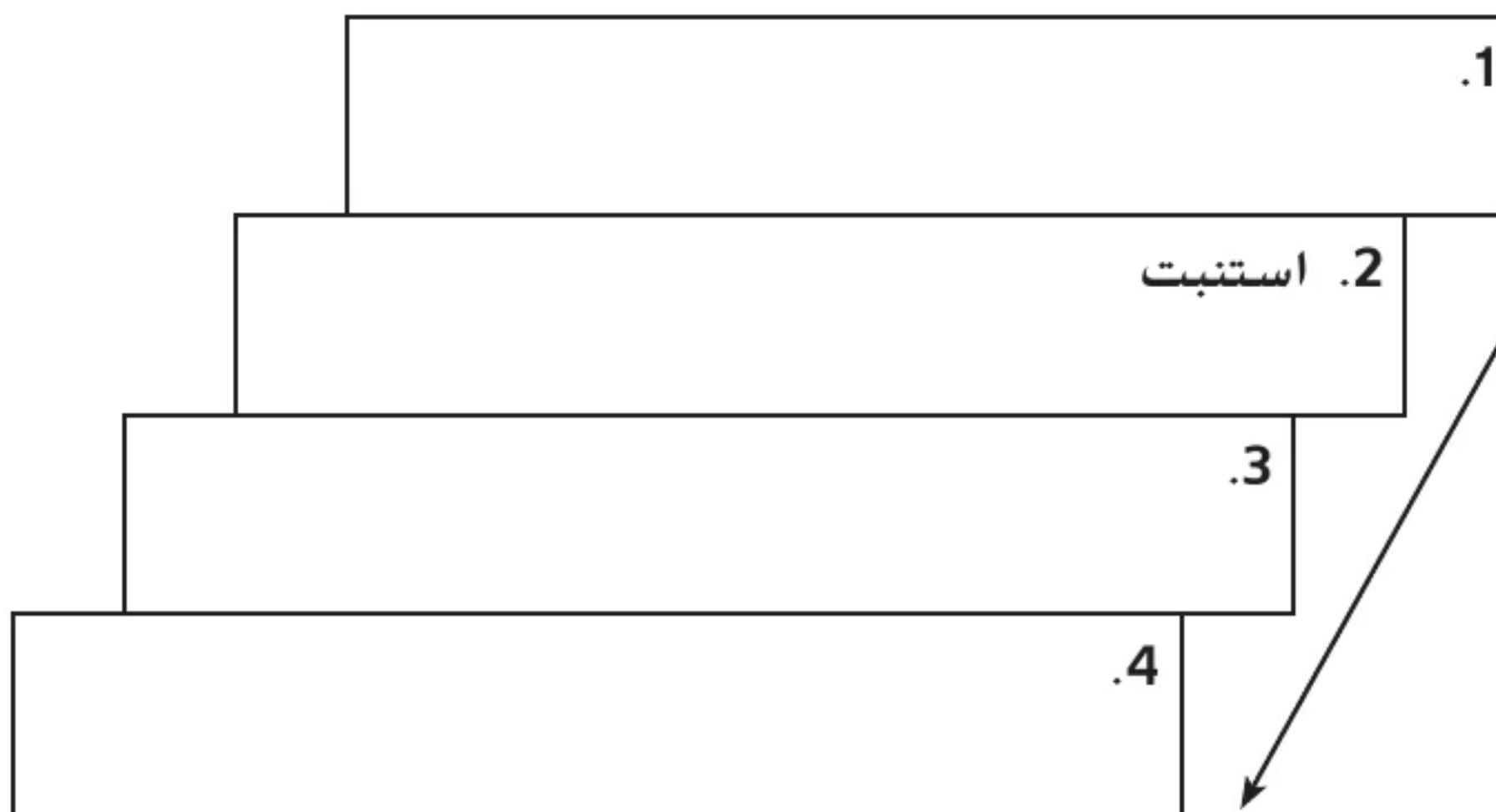
مسببات الأمراض  
تتسبب في أمراض  
معدية

حدد حقائق حول الكائنات الدقيقة الضارة والنافعة.

|                            |                                                       |
|----------------------------|-------------------------------------------------------|
| خمس أنواع من مسببات المرض: | تعيش الكائنات الدقيقة النافعة في أربعة أماكن في جسمك: |
| 1.                         | 1.                                                    |
| 2.                         | 2.                                                    |
| 3.                         | 3.                                                    |
| 4.                         | 4.                                                    |
| 5.                         |                                                       |

النظرية الجرثومية  
وتجارب كوخ

صمم الخطوات التجريبية التي ستستخدمها لتحديد الفيروس الذي تسبب في إصابة قطيع من الدجاج بإنفلونزا الطيور باستخدام فرضيات كوخ.



انتشار المرض

حلل كيف تنتشر الأمراض.

|                         |                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|
| ثلاثة مستودعات للأمراض: | أربع طرائق رئيسة تنتقل من خلالها الأمراض إلى الإنسان: |
| 1.                      | 1.                                                    |
| 2.                      | 2.                                                    |
| 3.                      | 3.                                                    |
|                         | 4.                                                    |

القسم 1 الأمراض المعدية (تابع)

| التفاصيل | الفكرة الرئيسة |
|----------|----------------|
|----------|----------------|

| الفيروسات: | البكتيريا: |
|------------|------------|
|            |            |

قابل بين طريقة تسبب الفيروسات والبكتيريا في أعراض المرض.

حلل العلاقة بين الانتخاب الطبيعي وازدياد البكتيريا المقاومة للمضاد الحيوي.

---

---

---

---

---

---

---

أعراض المرض

علاج الأمراض ومقاومتها

| لخص                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| انقد ما يمكن أن يفعله الأشخاص للمساعدة في استمرار فعالية المضادات الحيوية في مكافحة المرض. |
|                                                                                            |
|                                                                                            |

# جهاز المناعة

القسم 2 جهاز المناعة

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تصفّح القسم 2 من الوحدة. حدد الجهاز المسؤول عن مناعة الجسم المتخصصة.

مفردات  
للمراجعة

كريات الدم البيضاء

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف كريات الدم البيضاء.

مفردات  
جديدة

في العمود الأيمن، اكتب مصطلح المفردات الصحيح لكل تعريف مما يلي.

البروتين الذي يعزز البلعمة عن طريق تنشيطها ومساعدتها على الارتباط جيداً بمسببات الأمراض والقضاء على غشاء مسبب المرض

بروتين تفرزه الخلايا المصابة بالفيروس ليرتبط بالخلايا المجاورة ويحث هذه الخلايا على إنتاج بروتينات مضادة للفيروسات

نوع من كريات الدم البيضاء يتم إنتاجه في نخاع العظمي الأحمر ويلعب دوراً هاماً في المناعة المتخصصة

بروتين تنتجه خلايا B الليمفية ويتفاعل بشكل محدد مع مسبب مرض غريب عن الجسم

خلية تنتج أجساماً مضادة موجودة في كل الأنسجة الليمفية

خلية ليمفية تنشط إفراز أجسام مضادة في الخلايا B ونوعاً آخر من الخلايا T التي تساعد في قتل الكائنات الدقيقة

خلية ليمفية تدمر مسببات المرض وتطلق السيتوكينات

خلية تعيش طويلاً تتعرض إلى مولد ضد أثناء الاستجابة المناعية الأولية وستستجيب سريعاً إذا واجه الجسم مسبب المرض نفسه في ما بعد

تعرض مُتعمد من الجسم إلى مولد الضد مما ينتج عنه تطور استجابة أولية وذاكرة مناعية

القسم 2 جهاز المناعة (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

المناعة غير المتخصصة

لخص وسائل دفاع المناعة الغير متخصصة عن طريق إكمال الجدول.

| وسائل الدفاع                  | آلية العمل                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الجلد                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| اللعاب والدموع وإفرازات الأنف |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| المخاط                        | يمنع البكتيريا من الالتصاق بخلايا الظهارية الداخلية؛ إذ تفرز الأسطح الداخلية مخاطاً إضافياً عند إصابتها، مما يحفز السعال الذي يساعد على إخراج المخاط المصاب خارج الجسم                                                                                                   |
| حمض المعدة                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| البلعمة                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| إنترفيرون                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| استجابة التهابية              | تعمل المواد الكيميائية التي تفرزها الأجسام الغريبة وخلايا الجسم على جذب الخلايا البلعية، مما يزيد من تدفق الدم إلى المنطقة المصابة، كما تجعل الأوعية الدموية أكثر نفاذية للسماح لكريات الدم البيضاء بالتدفق مما ينتج عنه المزيد من كريات الدم البيضاء في المنطقة المصابة |

المناعة المتخصصة

قارن بين وظائف هذه الأعضاء في الجهاز الليمفي.

| العقد الليمفية | اللوزتان | الطحال | الغدة الزعترية |
|----------------|----------|--------|----------------|
|                |          |        |                |

## القسم 2 جهاز المناعة (تابع)

## الفكرة الرئيسية

## التفاصيل

استجابة الخلية B،  
استجابة الخلية T

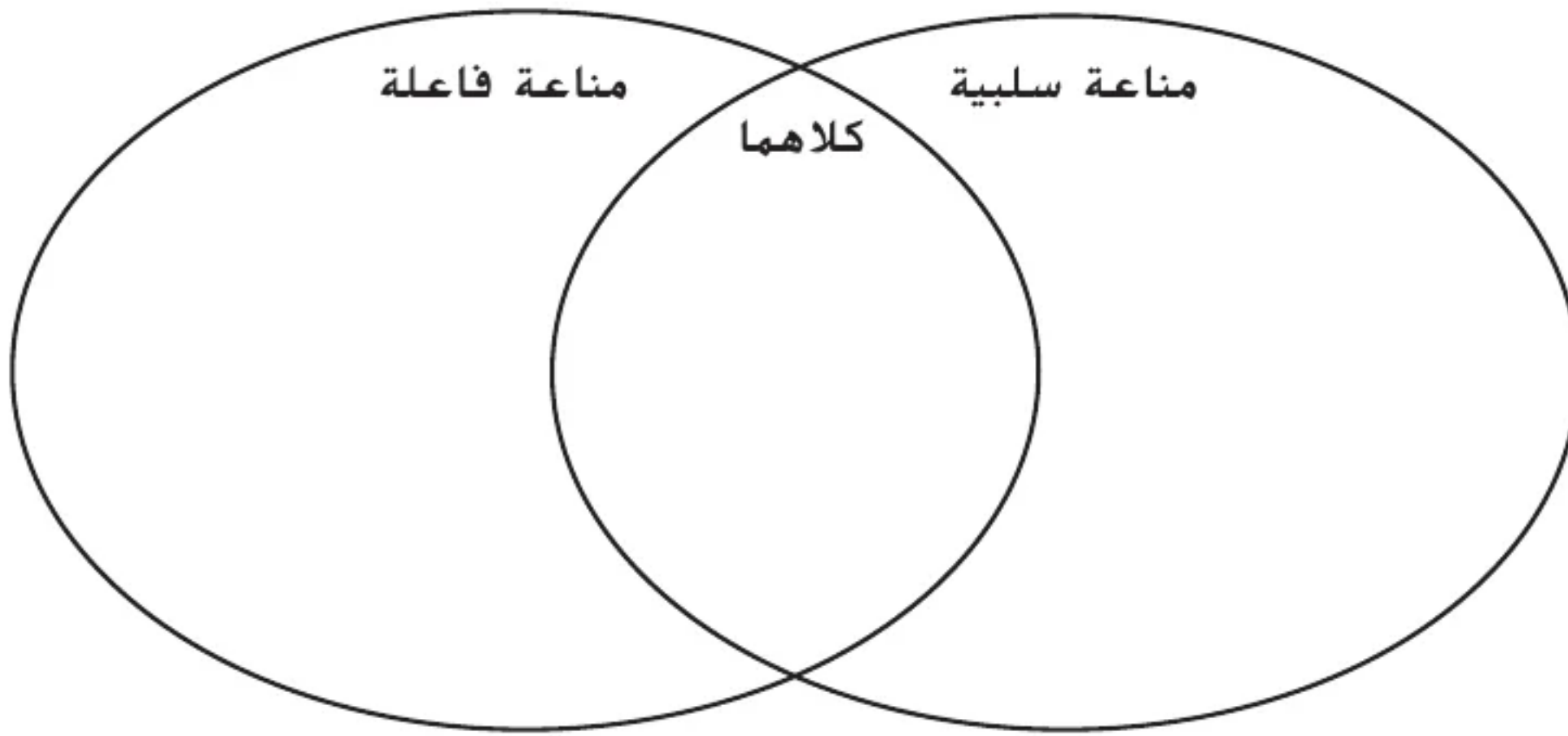
المناعة السلبية  
والفاعلة

فشل جهاز المناعة

لخص

سلسل استجابة الخلية B والخلية T. اكتب الأرقام من 1 إلى 5 بجانب الأنشطة التالية لتوضيح الترتيب الذي تحدث به.  
\_\_\_\_\_ يظهر مولد ضد مُعالج على غشاء الخلية البلعمية.  
\_\_\_\_\_ تتكاثر الخلية T المساعدة المنشطة وترتبط بخلية B أو خلية T سامة.  
\_\_\_\_\_ تهضم الخلية البلعمية مسبب المرض.  
\_\_\_\_\_ تبدأ الخلية B في تكوين أجسام مضادة وتفرز الخلية T السامة السيتوكينات.  
\_\_\_\_\_ ترتبط الخلية البلعمية بخلية T مساعدة.

قارن بين المناعة السلبية والمناعة الفاعلة.



حلل سبب موت مرضى الإيدز في معظم الأحيان بسبب إصابة ثانوية يتسبب فيها مسبب مرض مختلف.

صنف الإيدز كمرض مستوطن أو وبائي أو وباء متفشٍّ. اشرح استنتاجك.

# جهاز المناعة

## القسم 3 الاختلالات غير المعدية

الفكرة الرئيسية

التفاصيل

تفحص القسم 3 من الوحدة. واستخدم قائمة التحقق كدليل.

☐ اقرأ كل عناوين القسم.

☐ اقرأ كل الكلمات المكتوبة بالخط العريض.

☐ اقرأ كل الجداول والأشكال والتمثيلات البيانية.

☐ انظر إلى كل الصور واقرأ التعليقات التوضيحية.

☐ فكر في ما تعرفه بالفعل عن الاختلالات غير المعدية.

واكتب ثلاث حقائق اكتشفتها أثناء تفحصك لهذا القسم.

1.

2.

3.

مفردات  
للمراجعة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف السرطان.

السرطان

مفردات  
جديدة

في العمود الأيمن، اكتب مصطلح المفردات الصحيح لكل تعريف مما يلي.

الأمراض التي تنتج عن تلف أحد أجزاء الجسم

مرض ينتج عن خطأ في مسار الكيمياء الحيوية

استجابة لمولدات ضد بيئية

رد فعل تحسسي شديد لمولدات حساسية معينة تسبب إفرازًا هائلًا  
للهيستامين، وانقباض العضلات الملساء في القصبة الهوائية، مما يعيق تدفق  
الهواء الداخل إلى الرئتين والخارج منهما

الاسم

التاريخ

### القسم 3 الاختلالات غير المعدية (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

اختلالات وراثية،  
أمراض مزمنة،  
أمراض أيضية،  
سرطان

صنف كل اختلال غير معدٍ وفقاً لما تسبب فيه سواء أكانت جينات الشخص فقط أم الجينات مع عوامل بيئية.

- تصلب الشرايين
- متلازمة داون
- مرض الشريان التاجي
- نزف الدم
- فقر الدم المنجلي
- السكري من النوع الأول
- سرطان الدم (لوكيميا)
- المهاق

#### أسباب الاختلالات غير المعدية

| الجينات فقط | الجينات وعوامل بيئية |
|-------------|----------------------|
|             |                      |

قيّم طرائق يمكن للفرد من خلالها أن يزيد من حظوظه في التغلب على أحد الأمراض غير المعدية التي يعود سببها جزئياً إلى العوامل البيئية.

#### حدد أسباب الاختلالات غير المعدية.

| الأسباب | اختلالات غير معدية |
|---------|--------------------|
|         | اختلالات وراثية    |
|         | الأمراض المزمنة    |
|         | أمراض الأيض        |
|         | السرطان            |

القسم 3 الاختلالات غير المعدية (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

الأمراض الالتهابية

قارن وقابل بين أزواج الاختلالات في الجدول التالي.

|                                                     |
|-----------------------------------------------------|
| الاستجابة الالتهابية لمرض معدٍ ومرض التهابي:        |
| رد الفعل التحسسي وصدمة الحساسية:                    |
| التهاب المفاصل التنكسي والتهاب المفاصل الروماتويدي: |

حدد أجزاء الجسم التي تهاجمها الأجسام المضادة في كلٍ من اختلالات المناعة الذاتية التالية.

| الحمى الروماتيزمية | الذئبة | التهاب المفاصل الروماتويدي |
|--------------------|--------|----------------------------|
|                    |        |                            |

لخص

أنشئ جدولًا بأنواع الاختلالات غير المعدية مع ذكر سبب واحد لكل اختلال ومثال

واحد عليه.

## تجربة 1

## من يحتاج إلى قشر الموز؟

البكتيريا موجودة في كل مكان، وقد تتسبب أنواع عديدة من البكتيريا في الإصابة بالأمراض والوهن، لكن في معظم الحالات، تظل معافى من الأمراض لأن جلدك يعمل بمثابة حاجز بين البكتيريا والأنسجة شديدة الحساسية بالداخل. تشبه القشرة التي تغطي ثمرة الموز الجلد الذي يغطي جسدك. في هذه التجربة، ستختبر فعالية قشر الموز في منع تعفن الفاكهة.

## الأهداف

- حضّر ثمار الموز ولاحظها على مدار خمسة أيام.
- مثل دفاع الجلد ضد المرض باستخدام قشر ثمار الموز.
- أجر تجربة التحكم بالمتغيرات.
- كوّن استنتاج حول أهمية غسل القطع وتنظيفها للوقاية من المرض.

## المواد

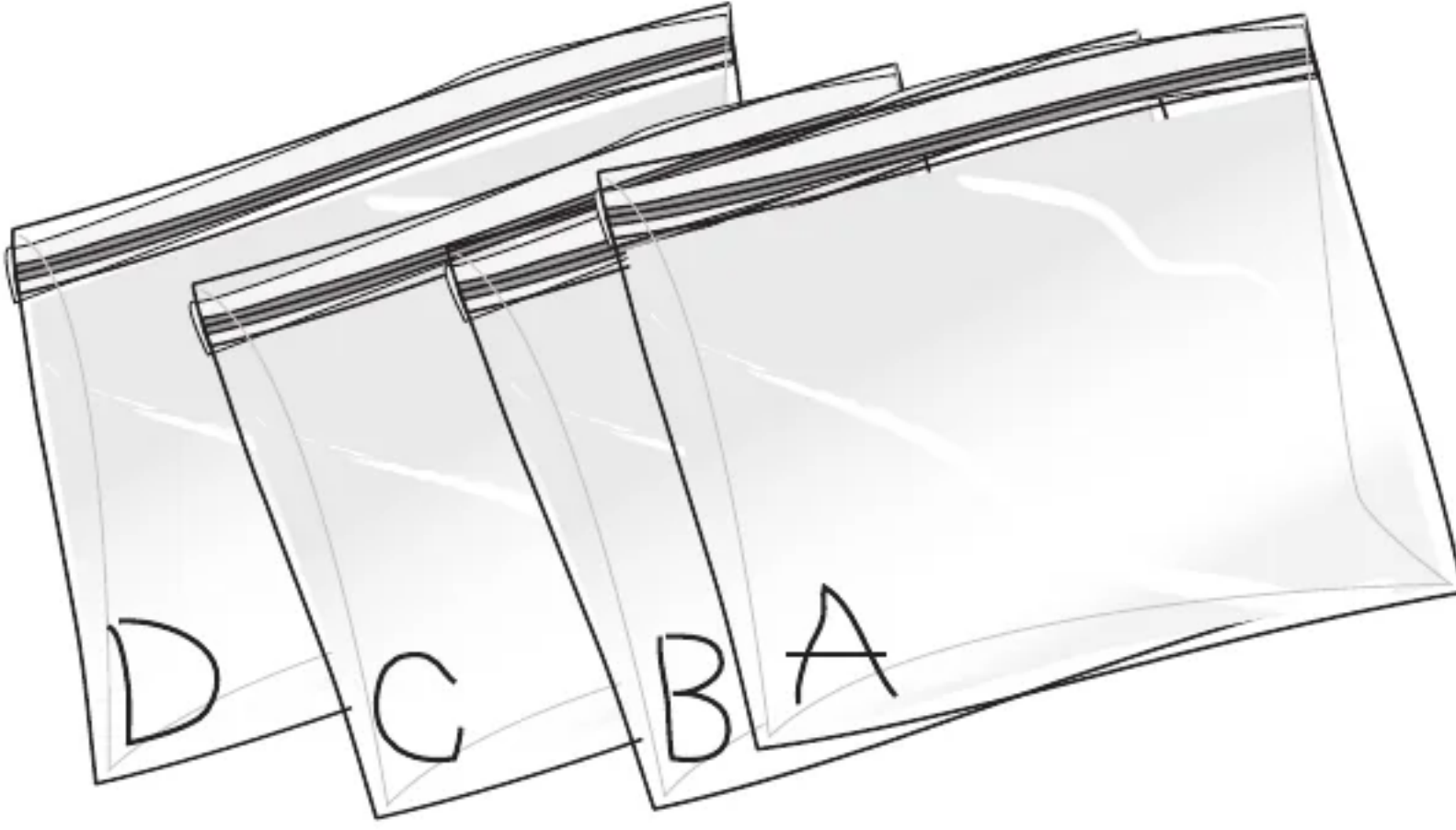
- أكياس بلاستيكية يمكن إحكامها (4)
- ثمار موز طازجة (4)
- ثمرة موز فاسدة
- قلم تخطيط دائم
- ماء
- منشفة ورقية
- عود أسنان
- مسحة قطنية
- محلول اليود الأحمر

## احتياطات السلامة



## الإجراء

1. اقرأ نموذج السلامة في المختبر وأكمله.
2. صنف الأكياس البلاستيكية الأربعة بوضع اسمك عليها والأحرف A و B و C و D.
3. اغسل ثمار الموز الطازجة، ثم جففها بمنشفة ورقية.



## مَن يحتاج إلى قشر الموز؟ تابع



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 3

4. الشكل 1 ضع ثمرة موز واحدة في الكيس A. أغلق الكيس وضعه جانبًا.

5. الشكل 2 أدخل عود الأسنان برفق في قشرة ثمرة الموز الفاسدة وفي الثمرة. بعد ذلك، وباستخدام عود الأسنان نفسه، أدخل رأس عود الأسنان في جانب ثمرة الموز الطازجة الثانية. لا تثقب قشرة ثمرة الموز الثانية، كما هو مبين في الشكل 3. توخ الحذر عند التعامل مع عود الأسنان؛ لأنه من الممكن أن يثقب جلدك. كرر ذلك الأمر ثلاث مرات، على أجزاء مختلفة من ثمرة الموز. ضع ثمرة الموز الثانية في الكيس B. وأغلق الكيس. تخلص من عود الأسنان.

6. التقط عود أسنان جديدًا. وأدخله في ثمرة الموز الفاسدة. بعد ذلك، وباستخدام عود الأسنان نفسه، أنشئ فتحة، وهي عبارة عن شق بطول 2.5 cm في قشرة ثمرة الموز الطازجة الثالثة، واحرص على عدم إدخال عود الأسنان في الثمرة نفسها. كرر هذا الأمر ثلاث مرات، مع ثقب قشرة ثمرة الموز في كل مرة. ضع ثمرة الموز في الكيس C، وأغلق الكيس. تخلص من عود الأسنان.

7. استخدم ثمرة الموز الطازجة الأخيرة، وكرر الخطوة 6 مع إجراء تغيير واحد. قبل وضع ثمرة الموز في الكيس D، نظف الشقوق بمسحة قطنية مغموسة في محلول اليود الأحمر. بعد ذلك ضع ثمرة الموز في الكيس D. وأغلق الكيس. تخلص من عود الأسنان وثمره الموز الفاسدة بحسب توجيه معلمك.

8. ضع الأكياس الأربعة كلها في مكان دافئ ومظلم بحيث يسهل الوصول إليها ولا تكون في متناول الآخرين. اغسل يديك بالماء والصابون.

9. سجّل في جدول البيانات ملاحظاتك حول كل ثمرة موز على مدار خمسة أيام. أنشئ مقاييس لتغيّر اللون ومستوى الليونة ونمو القطريات. استخدم الجدول 1 الموجود في الصفحة التالية.

10. انقل ثمار الموز الموجودة في أكياسها من مستودع التخزين يوميًا، خلال فترة تصل إلى خمسة أيام. لاحظ ثمار الموز بدون فتح الأكياس. دوّن ملاحظاتك، ثم أعد الأكياس إلى مستودع التخزين.

11. في نهاية النشاط، تخلص من الأكياس غير المفتوحة بحسب توجيهات معلمك.

مَن يحتاج إلى قشر الموز؟ تابع

البيانات والملاحظات  
الجدول 1

| بيانات ملاحظة ثمار الموز |                                                |                                                            |                                                             |                                                                           |
|--------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| اليوم                    | ثمرة الموز 1<br>(عدم ملامسة الثمرة<br>الفاسدة) | ثمرة الموز 2<br>(لامسة الثمرة<br>الفاسدة؛ القشرة<br>سليمة) | ثمرة الموز 3<br>(لامسة الثمرة<br>الفاسدة؛ القشرة<br>مثقوبة) | ثمرة الموز 4<br>(لامسة الثمرة<br>الفاسدة؛ القشرة<br>مثقوبة، تمت معالجتها) |
| 1                        |                                                |                                                            |                                                             |                                                                           |
| 2                        |                                                |                                                            |                                                             |                                                                           |
| 3                        |                                                |                                                            |                                                             |                                                                           |
| 4                        |                                                |                                                            |                                                             |                                                                           |
| 5                        |                                                |                                                            |                                                             |                                                                           |

مَن يحتاج إلى قشر الموز؟ تابع

### التحليل والاستنتاج

1. لماذا طُلب منك ثقب قشرة ثمرة الموز الفاسدة ثم استخدام عود الأسنان هذا لشق ثمرة الموز الطازجة؟ ماذا كانت تُمثّل ثمرة الموز الفاسدة؟

---

---

2. في ختام ملاحظاتك، كيف تمت المقارنة بين المظاهر الخارجية لثمار الموز؟ ما الخصائص التي لاحظتها؟ اشرح إجابتك.

---

---

---

3. أيّ ثمرة موز هي الضابط في تجربتك؟ كيف تغيّر المظهر الخارجي (خصائص) لثمرة الموز التي تُمثّل الضابط على مدار خمسة أيام؟

---

---

---

4. تحليل الخطأ ما المصادر المحتملة للخطأ في تجربتك؟

---

---

5. ما وجه الشبه بين قشرة الموز في هذه التجربة والجلد الموجود على جسدك؟ ما الغرض من استخدام محلول اليود الأحمر؟

---

---

---

6. بعد إجراء التجربة، في رأيك هل من المفيد غسل الجروح والخدوش الموجودة في جسدك وتنظيفها؟ اشرح.

---

---

---

### التوسع في الاستقصاء

1. هل هناك طريقة أخرى لإجراء هذه التجربة؟ ما المواد التي ستحتاج إليها؟
2. استخدم نموذج ثمرة الموز هذا لتصميم تجربة توضّح كيف يمكن أن يؤدي غسل اليدين إلى منع انتشار الزكام.

## الوحدة 2: الطاقة الخلوية

### قبل أن تقرأ

- قبل قراءة الوحدة، أجب عن العبارات التالية.
1. اكتب أوافق إذا كنت توافق على العبارة.
  2. اكتب لا أوافق إذا كنت لا توافق على العبارة.

| قبل أن تقرأ | الطاقة الخلوية                                                           | بعد القراءة |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
|             | • يمكن للطاقة أن تتحوّل، لكنها لا تفتنى ولا تُستحدث.                     |             |
|             | • الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) هو جزيء تستخدمه الخلايا لتخزين الطاقة. |             |
|             | • تحدث عملية البناء الضوئي داخل البلاستيدات الخضراء.                     |             |
|             | • يحدث التنفس الخلوي على مرحلتين، هما: التحلل السكري وحلقة كالفن.        |             |

### دليل الأنشطة التفاعلية الخاصة بالعلوم

كيف تصل الطاقة إلى الخلايا؟ كيف تستخدم الخلايا الطاقة؟ اكتب أفكارك.

# الطاقة الخلوية

القسم 1 كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تفحص القسم 1 من الوحدة وأعد قائمة بثلاث طرق عامة لاستخدام الخلايا للطاقة.

1.

2.

3.

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف المستوى الغذائي.

مفردات  
للمراجعة

المستوى الغذائي

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف كل مصطلح.

مفردات  
جديدة

الطاقة

الديناميكية الحرارية

الأيض

البناء الضوئي

التنفس الخلوي

أدينوسين ثلاثي الفوسفات

الاسم \_\_\_\_\_ التاريخ \_\_\_\_\_

## القسم 1 كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة (تابع)

الفكرة الرئيسية \_\_\_\_\_ التفاصيل \_\_\_\_\_

### تحويل الطاقة

نظم ما لا يقل عن سبع عمليات خلوية في جسمك تتطلب وجود طاقة.

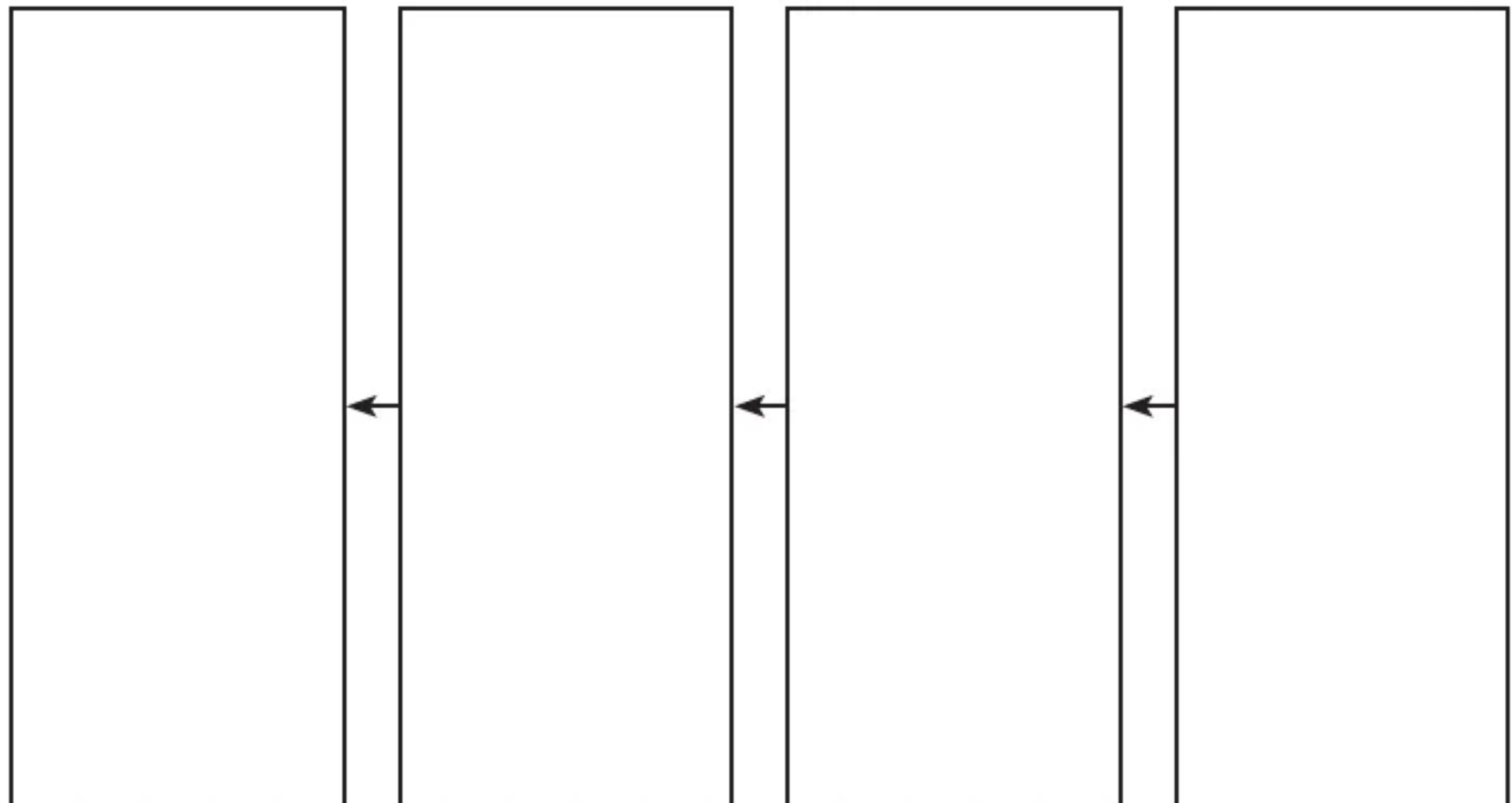
|  |                               |
|--|-------------------------------|
|  | الطاقة في<br>العمليات الخلوية |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |
|  |                               |

قارن بين القوانين المتعلقة بطريقة انتقال الطاقة. واذكر مثلاً على كل قانون.

| القانون الأول<br>للديناميكا الحرارية | القانون الثاني<br>للديناميكا الحرارية |       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------|
|                                      |                                       | تعريف |
|                                      |                                       | مثال  |

### الأيض

سلسلة انتقال الطاقة من الشمس إلى الكائنات غير ذاتية التغذية.



## القسم 1 كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة (تابع)

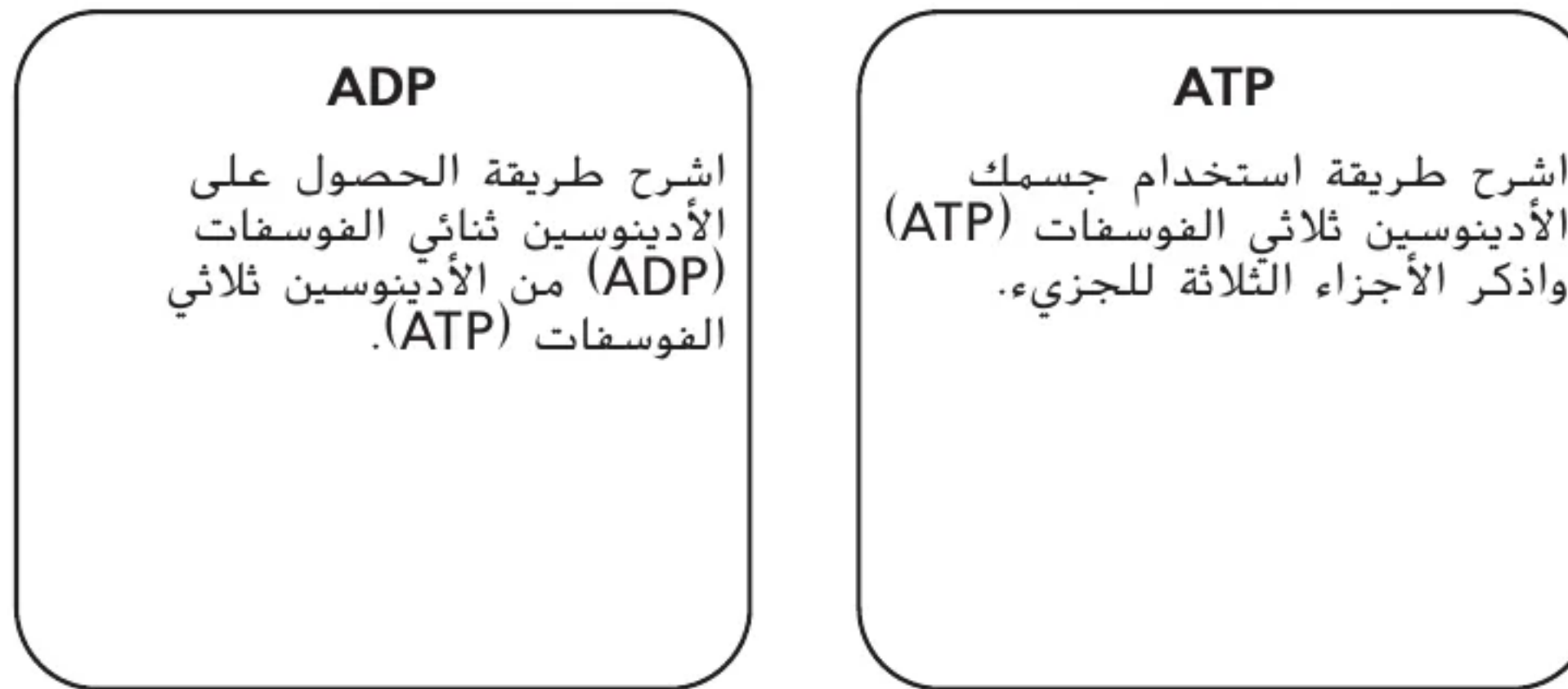
الفكرة الرئيسية

التفاصيل

قارن وقابل بين مسارات الهدم والبناء عن طريق كتابة خصائص كلٍّ منهما في المخطط الوارد أدناه.



لخص الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) والأدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP).



الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP):  
وحدة الطاقة الخلوية

التلخيص

صمّم خريطة مفاهيم لإظهار أهم ثلاث أفكار من هذا القسم.

الاسم

التاريخ

# الطاقة الخلوية

القسم 2 البناء الضوئي

الفكرة الرئيسية

التفاصيل

تفحص القسم 2 من الوحدة. واكتب سؤالين يتبادران إلى ذهنك عند قراءة العناوين والتعليقات التوضيحية.

1.

2.

مفردات  
للمراجعة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف الكربوهيدرات.

الكربوهيدرات

مفردات  
جديدة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف كل مصطلح.

الثايلاكويد

الحبيبة الكلوروفيلية  
(الجرانا)

الحشوة

الصبغات

$NADP^+$

حلقة كالفن

روبيسكو

مفردات  
أكاديمية

عرّف النقل لتوضيح معناه.

النقل  $transport$

## القسم 2 البناء الضوئي (تابع)

## الفكرة الرئيسة

## التفاصيل

نظرة عامة على  
عملية البناء الضوئي

لخص وظائف التفاعلات الضوئية واللاضوئية بإكمال الجمل.

تمتص النباتات وغيرها من الكائنات الحية الخضراء \_\_\_\_\_

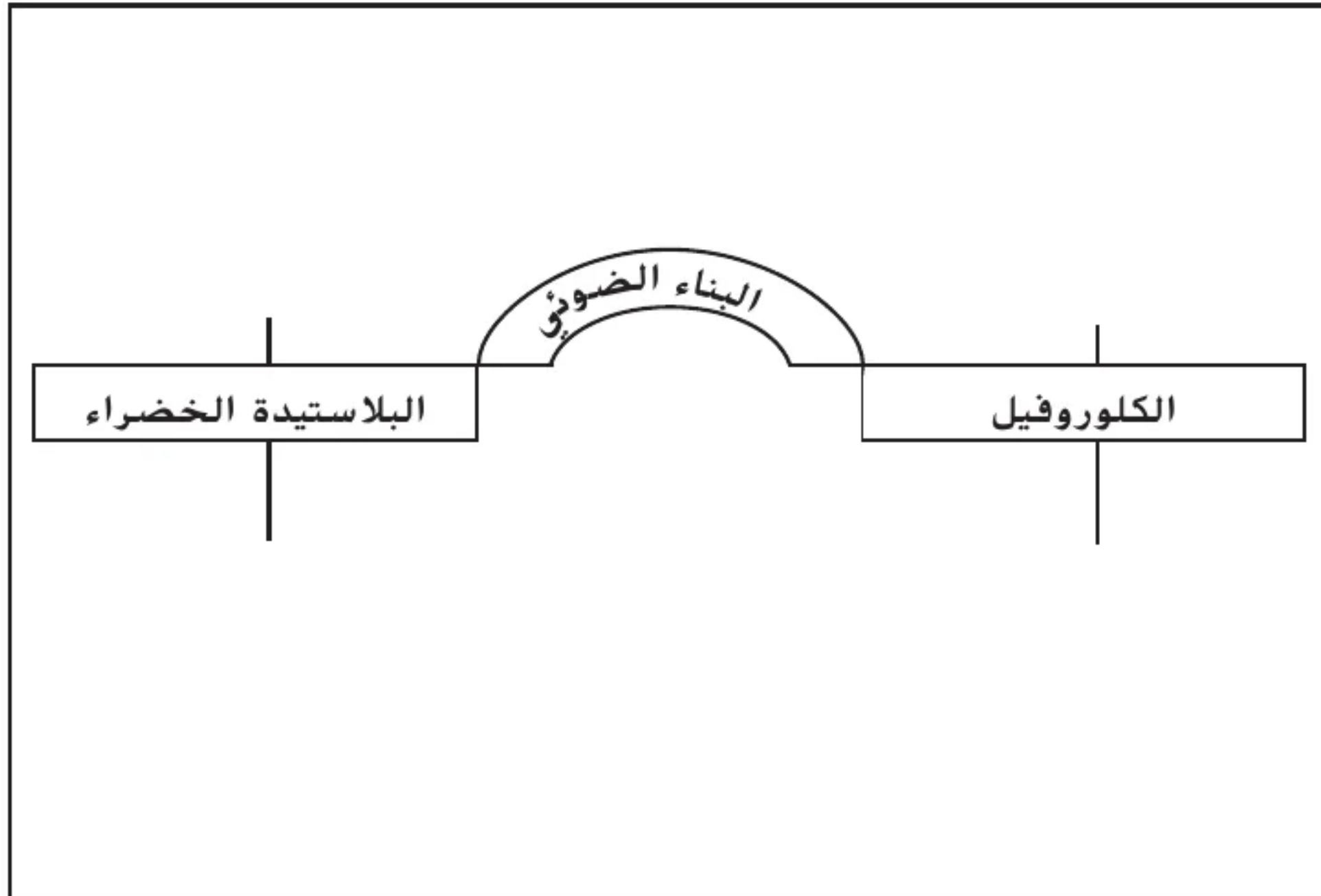
من \_\_\_\_\_. فتحوّل التفاعلات الضوئية \_\_\_\_\_

إلى جزيئات \_\_\_\_\_ و \_\_\_\_\_. وتستخدم التفاعلات اللاضوئية \_\_\_\_\_

و \_\_\_\_\_ لإنتاج \_\_\_\_\_.  
تنتج التفاعلات اللاضوئية \_\_\_\_\_، التي تتحوّل بعد ذلك

إلى كربوهيدرات معقدة مثل \_\_\_\_\_، الذي يخزن \_\_\_\_\_ في النباتات.

صمّم شبكة مفاهيم لتلخيص ما تعرفه عن البلاستيدات الخضراء والكلوروفيل.

المرحلة الأولى:  
التفاعلات الضوئية

حلّل طريقة تغيّر لون أوراق الأشجار في الخريف.

---



---



---

الاسم

التاريخ

## القسم 2 البناء الضوئي (تابع)

الفكرة الرئيسية

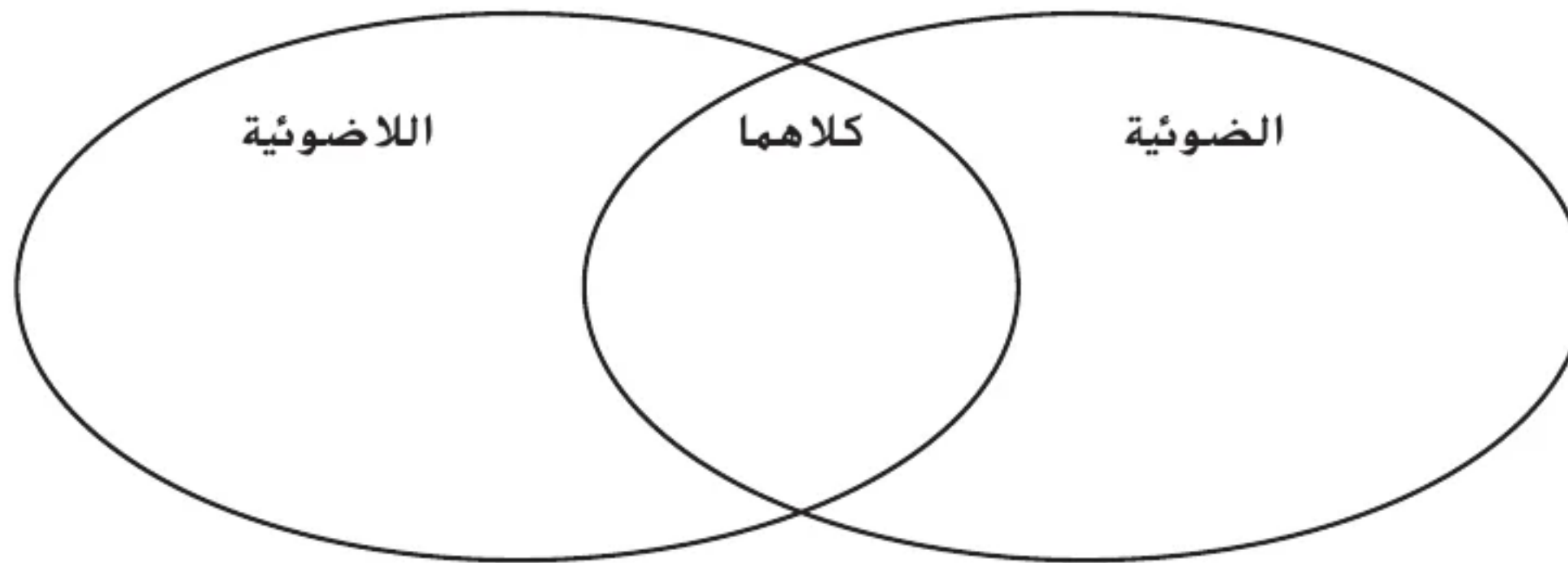
التفاصيل

### المرحلة الثانية: حلقة كالفن

صمّم نموذجًا للتفاعلات الضوئية في مخطط انسيابي.

قارن بين التفاعلات الضوئية واللاضوئية عن طريق وضع كل عبارة في الجزء الصحيح من مخطط فيين.

- تُشكّل الطاقة المخزنة
- تُكوّن NADPH
- تحدث في البلاستيدات الخضراء
- تحدث في الظلام
- تصنع السكر
- تحتاج إلى ضوء الشمس
- تستخدم سلسلة نقل الإلكترون
- تستخدم حلقة كالفن



### مسارات بديلة

قارن بين المسارين البديلين لعملية البناء الضوئي. حدد النباتات التي تستخدم كل مسار.

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| المسار:                          | المسار:                          |
| الوصف:                           | الوصف:                           |
| النباتات التي تستخدم هذا المسار: | النباتات التي تستخدم هذا المسار: |

### التلخيص

اشرح نتائج التفاعلات الضوئية واللاضوئية.

# الطاقة الخلوية

القسم 3 التنفس الخلوي

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

تفحص العناوين والرسوم التوضيحية والتعليقات التوضيحية في القسم 3 من هذه الوحدة. واكتب ثلاث حقائق اكتشفتها حول التنفس الخلوي.

1.

2.

3.

مفردات  
للمراجعة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف البكتيريا الخضراء المائلة إلى الزرقة.

البكتيريا الخضراء  
المائلة إلى الزرقة

مفردات  
جديدة

اقرأ التعريفات الواردة أدناه واكتب المصطلح الصحيح في الفراغ.

عملية الأيض التي لا تتطلب وجود الأكسجين

في التنفس الخلوي، سلسلة من التفاعلات الكيميائية اللاهوائية في السيتوبلازم يتكسر الجلوكوز خلالها إلى حمض البيروفيك؛ وتُشكّل ناتجاً يتكوّن من جزيئي ATP

عمليات الأيض التي تتطلب وجود الأكسجين

في التنفس الخلوي، دورة من التفاعلات الكيميائية التي يتكسر خلالها الجلوكوز وتنتج ATP؛ وتحقّز نواقل الإلكترونات التي تمرّ الإلكترونات المحقّزة إلى سلسلة نقل الإلكترون

سلسلة من التفاعلات اللاهوائية في السيتوبلازم تُجَدّد  $NAD^+$  للتحلل السكري وتنتج ATP؛ وتمدّ الكائنات الحية الهوائية بالطاقة عندما تنخفض نسبة الأكسجين

في التنفس الخلوي، العمليات التي تحدث في الميتوكوندريون وتتطلب وجود أكسجين؛ ويتضمن دورة كربس ونقل الإلكترون

### القسم 3 التنفس الخلوي (تابع)

#### الفكرة الرئيسية

#### التفاصيل

نظرة عامة على التنفس الخلوي

التحلل السكري ودورة كريس ونقل الإلكترونات

التنفس اللاهوائي

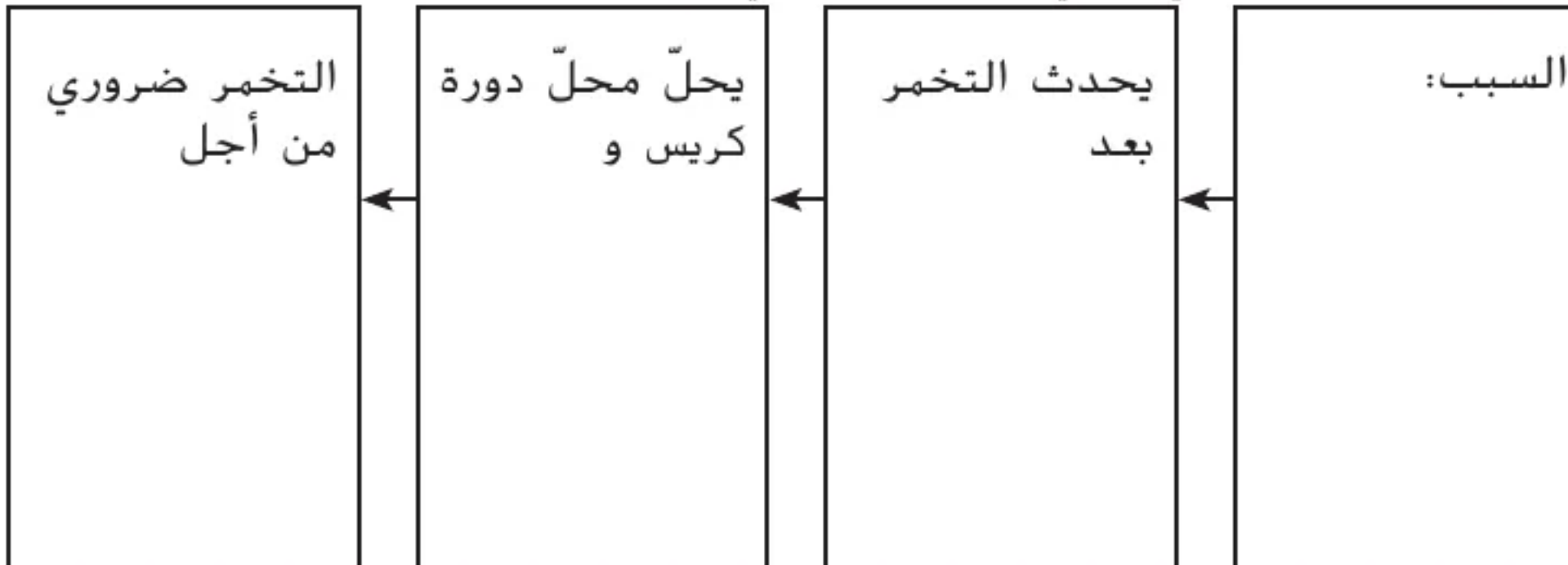
أعد صياغة وظيفة التنفس الخلوي بأسلوبك. واكتب المعادلة التي تصفها.

|          |           |
|----------|-----------|
| الوظيفة: | المعادلة: |
|          |           |

قارن ولخص المراحل الثلاث للتنفس الخلوي.

| التحلل السكري                              | دورة كريس                                                                          | نقل الإلكترون                                          |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                            | سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تتكسر خلالها البيروقات الناتجة من التحلل السكري |                                                        |
| يحدث في                                    | يحدث في                                                                            | يحدث في                                                |
|                                            |                                                                                    |                                                        |
|                                            | تنتج                                                                               | يوفر الطاقة لإنتاج ATP المستقبل النهائي للإلكترونات هو |
| ينتج جزيئي ATP لكل جزيء مُتكسر من الجلوكوز |                                                                                    |                                                        |

سلسلة الأحداث التي تؤدي إلى التخمر في الكائنات الحية الهوائية.



### القسم 3 التنفس الخلوي (تابع)

الفكرة الرئيسة

التفاصيل

لخص عملية التخمر التي يستفيد منها البشر.

---



---

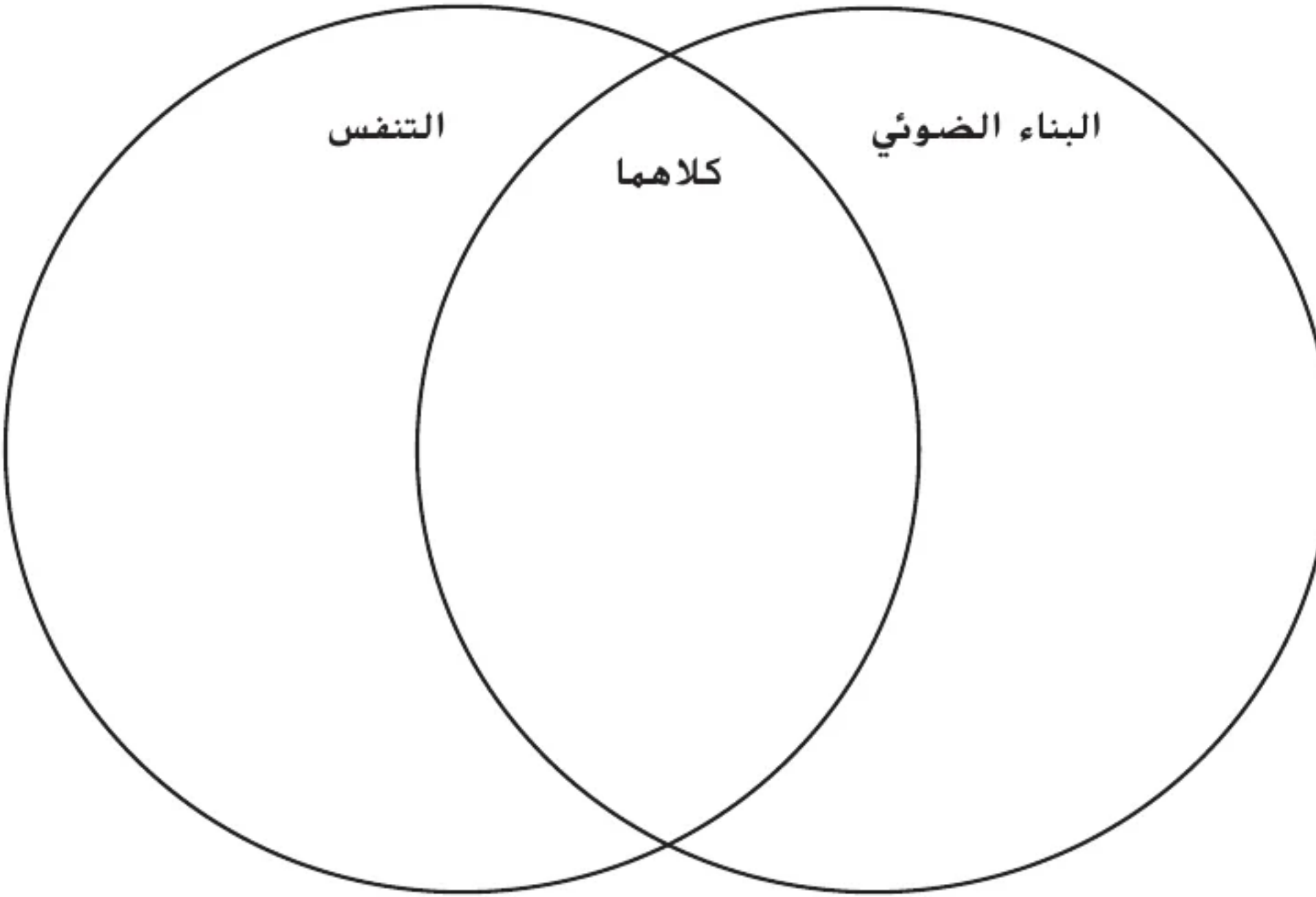


---



---

قارن بين عمليتي البناء الضوئي والتنفس في مخطط فيين.



البناء الضوئي  
والتنفس الخلوي

التلخيص

صمم منظم بيانات للمقارنة بين العمليات الهوائية واللاهوائية.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## كم عدد السعرات الحرارية التي تحتوي عليها أطعمة مختلفة؟

صممها بنفسك

# تجربة 2

كما تعلم، تُخزن الطاقة في روابط الجزيئات الكبيرة. ويعني هذا أنّ المواد الكيميائية الموجودة في البنزين والغاز الطبيعي والأطعمة هي أشكال من الطاقة المُخزنة. يمكن أن تُكسّر جزيئات الأكسجين الجزيئات الكبيرة، مُطلقة طاقة. وإذا حدثت عملية إطلاق الطاقة بسرعة، يُطلق عليها الاحتراق (مثل العملية التي تحدث في محرك السيارة).

تحدث عملية حرق الغذاء (الجلوكوز)، في خلايا جسمك، ببطء أكثر، وهو ما يعني إطلاق الطاقة ببطء أكثر. ويستفيد بعض الرياضيين، مثل عدائي المسافات الطويلة، من هذه الظاهرة وذلك بتناول كميات كبيرة من المعكرونة في الليلة التي تسبق السباق. فالطاقة الناتجة من الطعام الغني بالكربوهيدرات تستغرق عادةً حوالي يوم واحد ليتم إطلاقها. وتوجّه الإنزيمات كل خطوة من عملية التنفس الخلوي هذه بحيث لا يحدث التفاعل بأكمله في الوقت نفسه بطريقة انفجارية.

تُقاس الطاقة بالسُعرات الحرارية. فالسُعر الحراري الواحد هو كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 mL من الماء 1°C. والقياس المُستخدم على ملصقات المواد الغذائية هو السُعر الغذائي، الذي يساوي 1000 سُعر حراري. احسب عدد السُعرات الحرارية باستخدام الصيغة التالية:

عدد السُعرات الحرارية = عدد درجات الحرارة التي زادت × حجم الماء

احسب عدد السُعرات الحرارية في الجرام باستخدام الصيغة التالية:

عدد السُعرات الحرارية ÷ الجرام = عدد السُعرات الحرارية ÷ تغيّر الكتلة

### المواد الممكن استخدامها

علبة قهوة معدنية (نظيفة)  
علبة حساء معدنية (نظيفة)  
فلين

دبابيس مستقيمة أو دبابيس تشريح

رقائق ألومنيوم

حامل أنابيب الاختبار

مخبار مدرج

شريط لاصق

ميزان

عينات من الطعام مثل كعك الأرز وحبّات الفول السوداني

وحبوب الفاصولياء الجافة والجبن المجفف وقطع حلوى

الخطمي

مقياس درجة الحرارة (غير زئبقي)

أعواد ثقاب

شموع

ملاقط تثبيت

مجس تشريح

أوعية الوزن

### المسألة

تحديد كمية السُعرات الحرارية لكل جرام في أنواع مختلفة من الأطعمة. وتحديد الأطعمة التي توفر أكبر قدر من الطاقة.

### الأهداف

- تحديد أطعمة لاختبارها.
- تجميع كالوريمتر بسيط.
- تصميم تجربة لاختبار فرضية.
- استنتاج الخلاصات حول الطاقة المتوقّرة في الطعام.

### الاحتياطات المتعلقة بالسلامة



تحذير: توخّ الحذر عند لمس الفلز الساخن. وكن حذرًا عند التعامل مع الدبابيس ومجسات التشريح، فيمكن أن تجرح البشرة.

### الفرضية

استخدم ما تعرفه عن الدهون والسُعرات الحرارية والأطعمة بشكل عام لكتابة فرضية تبين أنواع الأطعمة التي تحتوي على أكبر قدر من السعرات الحرارية.

## صممها بنفسك تجربة 2، كم عدد السرعات الحرارية التي تحتوي عليها أطعمة مختلفة؟ تابع

الحرارة. اترك مساحة في جدول البيانات للسرعات الحرارية.

### راجع الخطة

1. احرص على استخدام مجموعة ضابطة في التجربة وعلى أن يكون الاختلاف بين المجموعات التجريبية على مستوى متغير واحد فقط.
2. تأكد من الحصول على موافقة معلمك على التصميم التجربة وخطتها قبل البدء.
3. عند الانتهاء من التجربة، تخلص من المواد وفق إرشادات المعلم.

### خطّط للتجربة

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. اختر نوعين مختلفين من أنواع الأطعمة لاختبارهما. وحرص على اختبار الأطعمة التي ذكرتها في فرضيتك.
3. حدّد أحد إجراءات تحديد السرعات الحرارية في الطعام. وفي المساحة أدناه، اكتب الإجراء، بما في ذلك قائمة بالمواد التي ستستخدمها.
4. حدّد كلّ من المتغيرين المستقل والتابع والثوابت والمجموعة الضابطة في التجربة.
5. حدد الطريقة التي ستسجل بها بياناتك. واهتم بجمع المعلومات المتعلقة بدرجة الحرارة كل 20 s. وصمّم جدول بيانات لجمع المعلومات الخاصة بالوزن الأولي والوزن النهائي وكمية الماء والتغيرات في درجة

### سجّل الخطة

في المساحة الفارغة أدناه، اكتب إجراءات التجربة وارسم مخططاً لإعداد التجربة.

الاسم \_\_\_\_\_ التاريخ \_\_\_\_\_ الصف \_\_\_\_\_

صممها بنفسك تجربة 2، كم عدد السعرات الحرارية التي تحتوي عليها أطعمة مختلفة؟ تابع

### البيانات والملاحظات

1. استخدم المساحة أدناه لوضع جدول بيانات للنتائج التي توصلت إليها.

### حلّ واستنتج

1. ما الطعام الذي يحتوي على أكبر عدد من السعرات الحرارية؟ وما الطعام الذي يحتوي على أقل عدد منها؟

---

---

---

2. ما الذي تكشفه البيانات حول الطاقة التي يمكن أن يحصل عليها الجسم من كل طعام؟ اشرح إجابتك.

---

---

---

3. برأيك، ما سبب وجود اختلافات في السعرات الحرارية للأطعمة؟

---

---

---

صممها بنفسك تجربة 2، كم عدد السعرات الحرارية التي تحتوي عليها أطعمة مختلفة؟ تابع

4. وظّف ما تعلمته لكتابة تعريف للطاقة الخلوية، بأسلوبك الخاص.

---

---

---

5. هل ستنتقل كل طاقة الطعام إلى الماء؟ اشرح إجابتك.

---

---

6. تحليل التباينات ما هي بعض المصادر المحتملة للتباينات في التجربة؟

---

---

---

7. ما الفرق الرئيسي بين الشكل الذي تُخزّن فيه معظم النباتات الطاقة والشكل الذي تُخزّن فيه الحيوانات الطاقة؟ وكيف يستفيد كل من فئتي الكائنات الحيّة هاتين من طريقة تخزينه للطاقة؟

---

---

---

### اكتب وناقش

اكتب فقرة صغيرة تصف فيها النتائج التي توصلت إليها وتوضّح ما إذا كانت تدعم فرضيتك أم لا. ناقش الأسئلة التي طرحتها النتائج التي توصلت إليها.

---

---

---

### توسّع في الاستقصاء

1. تستطيع بعض الخلايا الحصول على الطاقة من الطعام من دون استخدام الأكسجين. وتحصل هذه الكائنات الحية على الطاقة من خلال عملية التخمر، وهي عملية إطلاق الطاقة من دون الحاجة إلى أكسجين. إنّ الخميرة أحد هذه الكائنات الحية. صمّم تجربة لدراسة عامل واحد قد يؤثر في معدل التخمر.
2. يُطلق الوقود العضوي وغير العضوي طاقة عند حرقه. صمّم تجربة تقارن بين كمية الطاقة التي تطلقها أنواع مختلفة من الوقود. على سبيل المثال، قد تقارن بين السعرات الحرارية التي تنطلق عند حرق أنواع مختلفة من الخشب (الخشب الصلب مقابل الخشب اللين) أو كمية الطاقة التي تنطلق عند حرق أنواع مختلفة من الفحم (الليجنيث والبتيوميني والأنتراسيت). وعند الانتهاء من تجربتك، صُغ بيانًا حول الأثر البيئي لهذه الأنواع من الوقود.

صممها بنفسك

ما الذي قد يؤثر في معدل البناء الضوئي؟

## تجربة 3

تستطيع النباتات الخضراء تحويل المواد الكيميائية غير العضوية إلى غذاء عضوي (طاقة مخزنة). تُحوّل الكائنات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي المواد غير الحية إلى عناصر أساسية لازمة للحياة، وذلك من خلال قيامها ببناء جزيئات ضخمة. فتمتص النباتات الماء وثنائي أكسيد الكربون وتصنع الغذاء من خلال عملية البناء الضوئي. ومن الضروري توفير الطاقة الضوئية والكلوروفيل خلال عملية التحويل هذه. كذلك، تتغير كمية الضوء التي تتلقاها النبتة يوميًا وأسبوعيًا وشهريًا.

الأكسجين ناتج ثانوي لعملية البناء الضوئي. ويحتمل أن يؤثر تغير شدة الضوء في كمية الأكسجين التي تنتجها النبتة. ستصمم في هذا التمرين المختبري تجربة تختبر فيها طريقة تأثير شدة الضوء في معدل البناء الضوئي.

### المسألة

تحديد طريقة تأثير شدة الضوء في معدل البناء الضوئي.

### الاحتياطات المتعلقة بالسلامة



### الأهداف

- وضع فرضية حول الصلة بين شدة الضوء وإنتاج الأكسجين في عملية البناء الضوئي.
- تصميم تجربة لاختبار هذه الفرضية.
- التحكم بالمتغيرات واستخدام الضابط أثناء تجاربك.
- استنتاج الخلاصة حول معدل البناء الضوئي.

### المواد الممكن استخدامها

- ثلاثة أوانٍ زجاجية كبيرة
- ماء صنبور متروك لفترة
- صودا خبز (بيكربونات الصوديوم)
- ميزان
- عينات من نبات الأيلوديا
- مسطرة
- مقص
- ثلاثة أقماع زجاجية صغيرة
- ثلاثة أنابيب اختبار
- مصباح
- صندوق يتراوح حجمه بين متوسط وكبير مبطن بورق أبيض
- صندوق يتراوح حجمه بين متوسط وكبير مبطن بورق رمادي

### الفرضية

استخدم ما تعرفه عن البناء الضوئي لوضع فرضية حول تأثير شدة الضوء في معدل البناء الضوئي.

## صممها بنفسك تجربة 3، ما الذي قد يؤثر في معدل البناء الضوئي؟ تابع

### خطّط للتجربة

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. أعدّ قائمة بتأثيرات الضوء الممكنة في معدل البناء الضوئي. وتأكد من تضمين التأثيرات التي ذكرتها في فرضيتك.
3. حدد إجراء لاختبار فرضيتك. وفي المساحة أدناه، اكتب الإجراء، مع ذكر المواد التي ستستخدمها.
4. حدد المتغيّر المستقل والمتغيّر التابع والثوابت والمجموعة الضابطة.
5. حدد الطريقة التي ستسجل بها بياناتك فضلاً عن توقيت تسجيلها. وصمم أيضاً جدول بيانات لجمع معلومات عن كمية الأكسجين الناتجة.

### راجع الخطة

1. احرص على استخدام مجموعة ضابطة في التجربة وعلى أن يكون الاختلاف بين المجموعات التجريبية في متغيّر واحد فقط.
2. تأكد من الحصول على موافقة معلمك على خطة التجربة قبل البدء.
3. عند الانتهاء من التجربة، تخلص من المواد وفق إرشادات المعلم.

### سجّل الخطة

في المساحة الفارغة أدناه، اكتب إجراءات التجربة وارسم مخططاً لإعداد التجربة.

الاسم \_\_\_\_\_ التاريخ \_\_\_\_\_ الصف \_\_\_\_\_

صممها بنفسك تجربة 3، ما الذي قد يؤثر في معدل البناء الضوئي؟ تابع

### البيانات والملاحظات

1. استخدم المساحة الفارغة أدناه لوضع جدول بيانات للنتائج التي توصلت إليها، بما في ذلك المعلومات المتعلقة بكمية الأكسجين الناتجة.

### حلّ واستنتج

1. ما الأدلة التي تثبت أنّ النباتات تحتاج إلى الضوء للقيام بعملية البناء الضوئي؟

---



---

2. هل يتم إطلاق الأكسجين أثناء عملية البناء الضوئي؟ ما دليلك؟

---



---



---

3. ما الهدف من وجود بيكربونات الصوديوم؟

---



---



---

صممها بنفسك تجربة 3، ما الذي قد يؤثر في معدل البناء الضوئي؟ تابع

4. ما تأثير شدة الضوء في البناء الضوئي؟ أورد شرحًا للنتائج التي توصلت إليها.

---

---

---

5. صف ضابط التجربة الذي استخدمته. ما الذي يوضحه الضابط؟

---

---

6. تحليل التباينات ما المصادر المحتملة للتباينات في التجربة؟

---

---

---

7. تبادّل الإجراءات والبيانات الخاصة بك مع مجموعة أخرى في الصف حتى تتلقى مراجعة من الأقران. ما الذي تشير إليه بيانات هذه المجموعة في ما يتعلق بتأثير شدة الضوء في البناء الضوئي؟

---

---

---

### اكتب وناقش

اكتب فقرة صغيرة تصف فيها نتائجك وتوضّح ما إذا كانت تدعم فرضيتك أم لا. ناقش الأسئلة التي طرحتها نتائجك.

---

---

---

---

### توسّع في الاستقصاء

1. هل تؤثر الدورة اليومية لليل والنهار في إجمالي معدل البناء الضوئي للنبته؟ صمم تجربة لدراسة التفاوت في إطلاق الأكسجين بين النهار والليل. ثم ناقش طريقة استجابة النباتات المنزلية والمخروطيات للتغيرات الموسمية والتغيرات في طول النهار على مدار السنة.

2. ما أهمية معرفة كمية الأكسجين التي تنتجها النباتات؟ ماذا سيحدث للحياة على سطح الأرض إذا اختفت كل النباتات؟ الآن، بعد أن عرفت كمية الأكسجين التي تنتجها نبتة واحدة في اليوم، قم بإجراء بحث حول إجمالي كمية الأكسجين في الغلاف الجوي وكمية الأكسجين اللازمة لدعم الحياة كما نعرفها والنسبة التقريبية لحياة الحيوانات مقابل النباتات على الأرض. واستخدم هذه المعلومات لإنشاء جدول زمني يوضّح ما سيحدث في حال عدم وجود نباتات. إضافةً إلى ذلك، وضّح جدولك الزمني باستخدام مخططات وتوقع التغيرات التي ستحدث.

## الوحدة 3: علم بيئة الجماعات الأحيائية

### قبل أن تقرأ

استخدم عمود "ما أعرفه" لسرد الأشياء التي تعرفها عن علم بيئة الجماعات الأحيائية. ثم اسرد الأسئلة التي لديك عن علم بيئة الجماعات الأحيائية في عمود "ما أريد أن أعرفه".

| L<br>ما تعلمته | W<br>ما أريد أن أعرفه | K<br>ما أعرفه |
|----------------|-----------------------|---------------|
|                |                       |               |

#### مجلة العلوم

أصبح الأيل أبيض الذيل كثيرًا جدًا في بعض المناطق في الولايات المتحدة حتى صار يشكل إزعاجًا. لماذا تعتقد أن أعداد الأيل زادت بشكل كبير جدًا؟

---



---



---



---



---



---



---



---

# علم بيئة الجماعات الأحيائية

القسم 1 ديناميكية الجماعة الأحيائية

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

تصفح للقسم 1 من الوحدة. اكتب ثلاث أسئلة تخطر على البال من قراءة العناوين والتعليقات على الرسوم.

1.

2.

3.

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف التعداد السكاني.

مفردات

للمراجعة

الأعداد

مفردات

جديدة

قارن المفردات في الجداول بتعريفها جنبًا إلى جنب.

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| كثافة التعداد السكاني          | الانتشار                   |
| العامل غير المعتمد على الكثافة | العامل المعتمد على الكثافة |

كثافة التعداد السكاني

الانتشار

عامل غير معتمد على الكثافة

عامل معتمد على الكثافة

معدل نمو التعداد السكاني

النزوح

الهجرة

القدرة الاستيعابية

|                          |
|--------------------------|
| معدل نمو التعداد السكاني |
| النزوح                   |
| الهجرة                   |
| القدرة الاستيعابية       |

مفردات

جديدة

عَرِّف التذبذب لتوضح معناه العلمي.

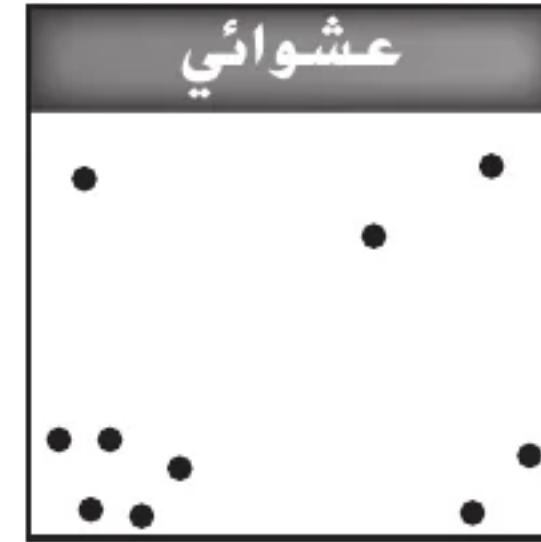
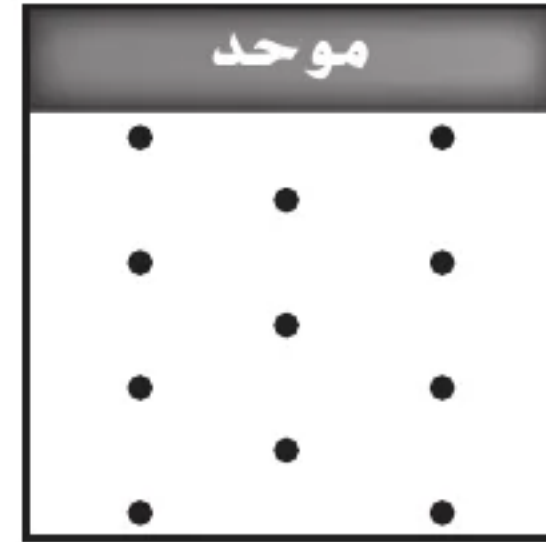
التذبذب

## القسم 1 ديناميكية الجماعة الاحيائية (مستمر)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

حدّد كل نمط انتشار مذكور أدناه.



## سهات التعداد السكاني

وجدت هذه المعلومات في الصفحة

.

حل لماذا التعدادات السكانية محدودة في توزيعها المكاني.

صنّف كل عامل معيّن أدناه باعتباره إما غير معتمد على الكثافة أو معتمد على الكثافة وذلك بوضع X في العمود المناسب.

| الكثافة معتمد على | الكثافة غير معتمد على | العامل                               |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------------|
|                   |                       | تدفق حمم                             |
|                   |                       | عدد الضواري                          |
|                   |                       | انتشار مرض                           |
|                   |                       | الشتاء القارس بشكل استثنائي          |
|                   |                       | تسرب مادة كيميائية سامة في مجرى مائي |
|                   |                       | منافسة نوع آخر على نفس الموارد       |
|                   |                       | تحويل مجرى نهر من أجل الريّ          |
|                   |                       | الفطر الذي يهاجم أشجار الدردار       |

حل كيف يمكن للتوسع في التطوير الإسكاني في جنوب كاليفورنيا أن يحد من تعداد القيوط في المنطقة.

## القسم 1 ديناميكية الجماعة الاحيائية (مستمر)

## الفكرة الرئيسية

عوامل الحد من  
التعداد السكاني

## التفاصيل

حدّد أربعة عوامل رئيسية في معدل نمو التعداد السكاني.

| عوامل في معدل نمو التعداد السكاني |   |
|-----------------------------------|---|
| •                                 | • |
| •                                 | • |

**قارن** الأشكال العامة للمنحنيات في الأشكال البيانية لنمو التعداد السكاني. ارسم الشكل البياني المناسب. مّيز مرحلة التأخر، ومرحلة النمو الأسّي، والقدرة الاستيعابية. أسفل كل شكل بياني، صف ما يوضحه الرسم البياني.

| النمو الأسّي للتعداد السكاني | النمو اللوجستي للتعداد |
|------------------------------|------------------------|
|                              |                        |

## لخص

حلل ما إذا كان البشر إستراتيجيين  $r$  أم إستراتيجيين  $k$ . اشرح السبب. ادعم استنتاجك.

---



---



---



---



---

# علم بيئة الجماعات الاحيائية

القسم 2 السكان

الفكرة الرئيسية

التفاصيل

تصفح للقسم 2 من الوحدة. ضع قائمة بالطرق التي تتغير بها التعدادات البشرية.

مفردات  
للمراجعة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف القدرة الاستيعابية.

القدرة الاستيعابية

مفردات  
جديدة

استخدم كتابك أو قاموسك لتعريف كل مفردة.

الديموغرافيا

التحول الديموغرافي

ثبات معدل  
النمو السكاني (ZPG)

الهيكل العمري

## القسم 2 السكان (مستمر)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

## نمو التعداد البشري

لخص مثالين لحالات يمكن أن ينتج عنها كل واحد من الآثار التالية.

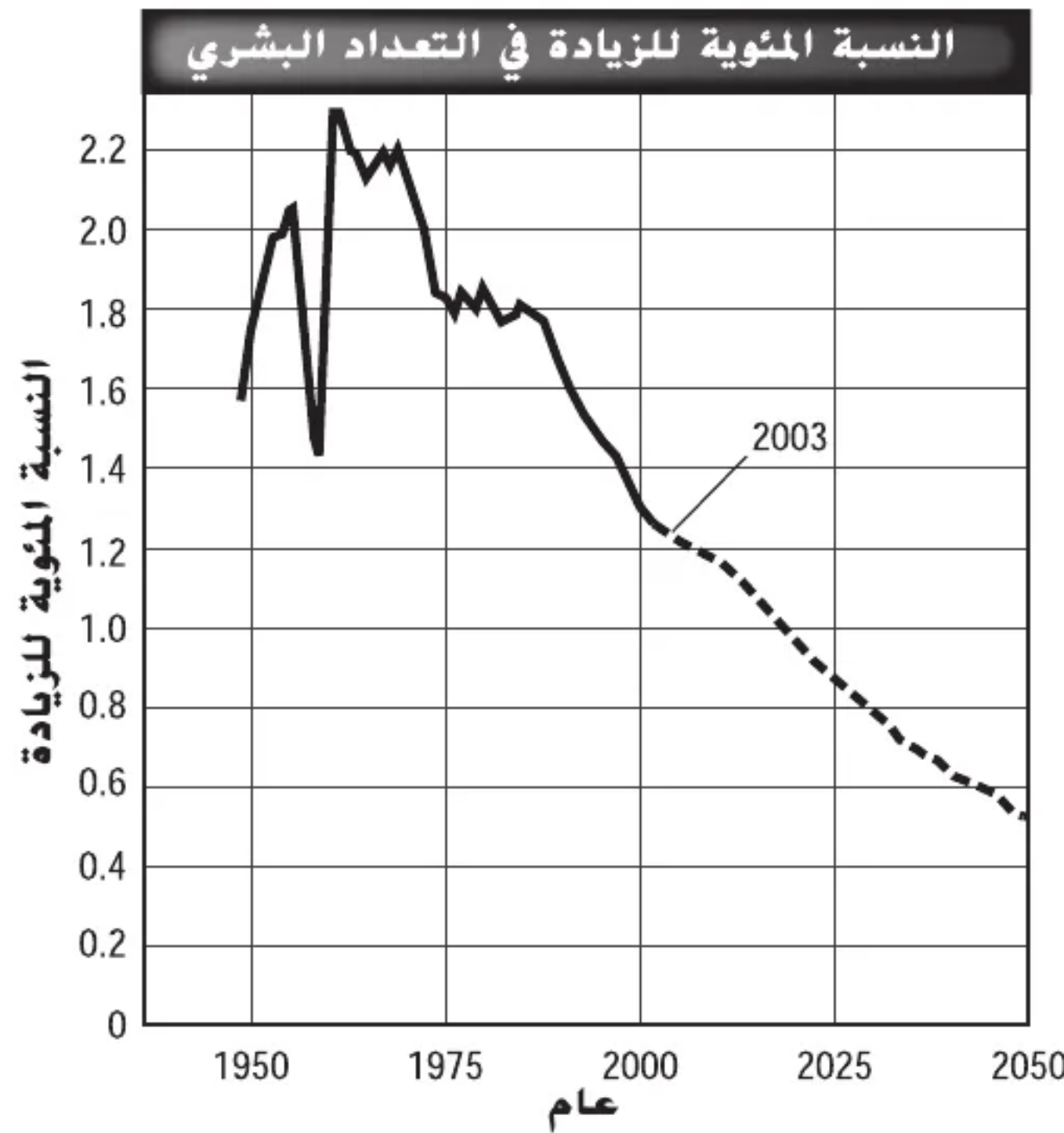
الأثر: انخفاض في النمو العالمي للسكان

الحالات التي يمكن أن ينتج عنها هذا الأثر:

الأثر: زيادة في النمو العالمي للسكان

الحالات التي يمكن أن ينتج عنها هذا الأثر:

تفحص الرسم البياني أدناه. ثم أكمل الجدول الذي يليه.



| المعدل التقريبي للنمو |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|
| 2025 (تقريبى)         | 2000 | 1975 | 1950 |
|                       |      |      |      |

ما هي الأسباب الرئيسية للتوجه المتوقع في التعداد البشري بين الآن وعام 2050؟

## القسم 2 السكان (مستمر)

## التفاصيل

## الفكرة الرئيسية

احسب معدل نمو التعداد السكاني لكل دولة خيالية مذكورة في الجدول أدناه.

| الدولة | المواليد لكل 1000 | الوفيات لكل 1000 | الهجرة لكل 1000 | معدل النمو (النسبة المئوية) |
|--------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|
| X      | 25                | 9                | 1,6             |                             |
| Y      | 14                | 4                | 2,2             |                             |
| Z      | 12                | 15               | -0,8            |                             |

## التوجهات في نمو التعداد البشري

قارن التوجهات في الأمم الصناعية والدول النامية من حيث العوامل التالية. معدل نمو التعداد السكاني:

استخدام الأفراد للموارد:

حدّد ثلاثة عوامل يمكنها أن تمنع التعداد البشري من الوصول إلى قدرته الاستيعابية.

1.

2.

3.

## لخص

تخيّل أن الطب اكتشف علاجاً لكل أنواع السرطان. حلل كيف يمكن لهذا الإنجاز الطبي أن يؤثر على الحياة على الأرض.

# ربط الأمور ببعضها

## مزيد من الاستفسار

أنشئ ملف ديموغرافي لدولة تخيلية بوصف سمات تعدادها السكاني أدناه. اسرد مصادر بياناتك.

اسم الدولة: \_\_\_\_\_

الموقع الجغرافي: \_\_\_\_\_

هل هي مصنفة كدولة نامية أم كدولة صناعية؟ \_\_\_\_\_

حجم التعداد السكاني: \_\_\_\_\_

الكثافة السكانية: \_\_\_\_\_

وصف التوزيع المكاني للسكان عبر أرض الدولة: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

معدل المواليد: \_\_\_\_\_

معدل الوفيات: \_\_\_\_\_

المعدل الحالي لنمو التعداد: \_\_\_\_\_

المعدل المتوقع لنمو التعداد السكاني بعد 10 إلى 20 عام: \_\_\_\_\_

الهيكل العمري العام: \_\_\_\_\_

العوامل الرئيسية التي تحفز نمو التعداد السكاني: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

العوامل الرئيسية التي تحد نمو التعداد السكاني: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

مصادر البيانات المستخدمة: \_\_\_\_\_

## كيف يمكنك عرض توجه سكاني ما؟

## مطابقة للمعايير 4 تدريب في المختبر

تُظهر التعدادات السكانية النمو بسبب المواليد إضافة إلى الهجرة. ويعتمد المعدل الذي تنمو به التعدادات السكانية على العديد من العوامل. أحد العوامل هو المعدل الذي يمكن به للنوع أن يتكاثر. تُسمى العوامل التي تحد من التعدادات السكانية عوامل الحد، وتشمل الضواري، والأمراض، وإمدادات الغذاء، وتوفر الموطن المناسب.

تعتمد بعض هذه العوامل على الكثافة السكانية، بينما لا تعتمد عليها عوامل أخرى. تشمل العوامل المعتمدة على الكثافة توفر الغذاء، وظهور الأمراض، والتوتر، وتوفر الضوء، والضواري. وتشمل العوامل غير المعتمدة على الكثافة تطرف الطقس، والحرائق، والتغيرات الموسمية، والفيضانات، والتغير في الموطن (مثل قطع الأشجار).

### الأهداف

- مستعمرات استنبات بكتيريا لتتبع نمو التعداد.
- رسم بياني لبيانات التعداد، باختيار المقاييس والمسميات المناسبة.
- قارن وفرّق بين التعدادات والعوامل التي تؤثر على النمو.

### المواد

- أوراق رسم بياني (4)
- مسطرة
- قلم رصاص
- ممحاة
- آلة حاسبة
- أقلام ألوان
- أطباق بتري بأغطية (2)
- أجار مغذي
- شريط إخفاء
- قلم علامات دائمة

### احتياطات السلامة



**تحذير:** استخدم القفازات الواقية إذا كانت الأطباق البتري تمت إزالتها حديثاً من جهاز التعقيم؛ فقد تكون ساخنة. اغسل يديك دائماً بعد التعامل مع أطباق بتري المستخدمة للاستنبات.

### الإجراء

#### الجزء A. حساب التعداد البكتيري

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. جهز اثنين من غرف النمو. عقم اثنين من أطباق بتري وأغطيتهما.
3. ضع الأجار في كلا طبقي بتري. قم بتغطية أحد الأطباق، وأحكم غلقه بشريط. سوف يكون هذا هو الضابط. باستخدام قلم العلامات، اكتب على قطعة من شريط الإخفاء حرف A، وثبتها في قاع الطبق.
4. مرر أطراف أصابعك على طول سطح الآجار في الطبق بتري الثاني.
5. ضع الغطاء على الطبق، وأحكم غلق الحواف بشريط. اكتب على قطعة من شريط الإخفاء حرف B، وثبتها في قاع الطبق.
6. استخدم **الجدول 1** لتسجيل المعلومات التي ستجمعها.
7. بعد يومين، افحص كلا الطبقين بتري. انتبه لظهور نقاط صغيرة بيضاء أو صفراء أو كريمية اللون. تمثل كل نقطة مستعمرة بكتيرية. لا تفتح أو تؤثر على لاصق أطباق بتري.
8. قم بحساب عدد المستعمرات البكتيرية على سطح الأجار الذي لمسته. قارن هذا العدد بعدد المستعمرات على السطح الذي لم تلمسه. إذا لم يكن من الممكن عد المستعمرات المنفصلة، انظر إلى النسبة المئوية من السطح المغطى بالبكتيريا.
9. تخلص من أطباق بتري وفقاً لتعليمات معلمك. لا تفتحها. نظف سطح الطاولة بمطهر.

## تجربة 4. مطابقة للمعايير، كيف يمكنك بيان توجه تعداد سكاني؟ مستمر

### الجزء B. النمو الأسي للبكتيريا

- الجدول 2 يوضح نمو التعداد البكتيري من خلية بكتيريا واحدة.
- اختر المحاور المناسبة، وارسم البيانات على ورقة رسم بياني.
- استخدم أنسب خط لوصل النقاط.
- ضع عنوانًا لرسمك البياني وتسمية للمحاور.

### الجزء C. عوامل الحد

- الجدول 3 يحتوي على بيانات مجموعة عن عدد تكاثر ذكور فئمة الفراء من 1902 إلى 1950.
- اختر المحاور المناسبة، وارسم البيانات على ورقة رسم بياني.
- استخدم أنسب خط لوصل النقاط.
- ضع عنوانًا لرسمك البياني وتسمية للمحاور.

### الجزء D. علاقات الضواري - الفرائس

- الجدول 4 يحوي بيانات عن تعداد أرنب حذاء الثلوج البري والوشق على مدار 100 عام.
- اختر المحاور المناسبة، وارسم البيانات على ورقة رسم بياني.
- ارسم بيانات الأرنب البري بلون وبيانات الوشق بلون آخر.
- ضع عنوانًا لرسمك البياني وتسمية للمحاور.

### الجزء E. نمو التعداد البشري

- الجدول 5 يحوي أرقامًا لتعداد البشر على الأرض منذ الميلاد. العام 1.
- اختر المحاور المناسبة، وارسم البيانات على ورقة رسم بياني.
- استخدم أنسب خط لوصل النقاط.
- ضع عنوانًا لرسمك البياني وتسمية للمحاور.

## البيانات والملاحظات

الجدول 1

| النمو البكتيري |                                              |
|----------------|----------------------------------------------|
| طبقة بتري      | عدد المستعمرات / النسبة المئوية للسطح المغطى |
| (أ) الضابط     |                                              |
| (ب) الملوث     |                                              |

الجدول 2

| نمو البكتيريا |             |
|---------------|-------------|
| المدة         | عدد الخلايا |
| 0 دقيقة       | 1           |
| 20 دقيقة      | 2           |
| 40 دقيقة      | 4           |
| 60 دقيقة      | 8           |
| 80 دقيقة      | 16          |
| 100 دقيقة     | 32          |
| 120 دقيقة     | 64          |
| 240 دقيقة     | 4,096       |

الجدول 3

| تعداد فئمة الفراء |         |
|-------------------|---------|
| العام             | التعداد |
| 1902              | 1000    |
| 1911              | 1200    |
| 1915              | 3000    |
| 1917              | 4500    |
| 1923              | 3000    |
| 1924              | 3100    |
| 1925              | 3000    |
| 1932              | 8400    |
| 1933              | 8400    |
| 1936              | 10,700  |
| 1937              | 9100    |
| 1940              | 10,800  |
| 1942              | 11,000  |
| 1945              | 10,400  |
| 1946              | 11,000  |
| 1950              | 9500    |

## تجربة 4. مطابقة للمعايير، كيف يمكنك بيان توجه تعداد سكاني؟ مستمر

الجدول 4

| تعدادات الأرانب البرية والوشق |                        |       |
|-------------------------------|------------------------|-------|
| التعداد                       |                        | العام |
| الوشق                         | أرنب حذاء الثلوج البري |       |
| 20                            | 38                     | 1850  |
| 15                            | 90                     | 1854  |
| 30                            | 75                     | 1856  |
| 32                            | 88                     | 1857  |
| 22                            | 40                     | 1862  |
| 28                            | 30                     | 1865  |
| 25                            | 25                     | 1870  |
| 40                            | 160                    | 1872  |
| 80                            | 120                    | 1875  |
| 41                            | 40                     | 1880  |
| 35                            | 20                     | 1883  |
| 33                            | 78                     | 1885  |
| 48                            | 90                     | 1888  |
| 52                            | 87                     | 1890  |
| 38                            | 40                     | 1892  |

الجدول 5

| التعداد البشري |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| العام          | تعداد السكان المتوقع أو التقديري |
| الميلاد 1      | 300,000                          |
| 1200           | 450,000                          |
| 1650           | 500 مليون                        |
| 1800           | 1 مليار                          |
| 1930           | 2 مليار                          |
| 1959           | 3 مليار                          |
| 1974           | 4 مليار                          |
| 1986           | 5 مليار                          |
| 1999           | 6 مليار                          |
| 2013           | 7 مليار                          |
| 2027           | 8 مليار                          |

### حلّ واستنتج

1. ما الذي استهلكته البكتيريا كغذاء في هذه التجربة؟

---



---

2. تحتاج البكتيريا إلى القليل جدًا كي تنمو وتتكاثر. لماذا لا توجد مستعمرات كبيرة مرئية من البكتيريا كالتى في طبق بترى على الأشياء التي نستخدمها يوميًا؟

---



---

3. ما نوع المنحنى الذي يناسب بيانات نمو البكتيريا في **الجدول 2**؟ كيف يتغير المنحنى مع معدل نمو البكتيريا؟

---



---



---

## تجربة 4. مطابقة للمعايير، كيف يمكنك بيان توجه تعداد سكاني؟ مستمر

4. تحليل الخطأ ماذا كانت المصادر المحتملة للخطأ في تجربتك؟

---

---

5. ما نوع المنحنى الأنسب لبيانات تعداد فقمة الفراء؟ صف ما حدث للتعداد.

---

---

6. ما الذي حدث لتعداد فقمة الفراء؟ استخدم مفردات عامل حد والقدرة الاستيعابية في إجابتك.

---

---

7. صف العلاقة التي تراها في الرسم البياني لتعداد أرنب حذاء الثلوج البري والوشق.

---

---

8. ما نوع علاقة الأرانب البرية بالوشق؟ كيف تفسر دورات نموهم؟

---

---

9. صف نمو التعداد البشري في آخر 350 عام. لماذا قد يهتم العلماء وغيرهم بهذا النمط؟

---

---

---

## التوسع في الاستقصاء

1. ابحث عن مزيد من المعلومات عن نمو التعداد البشري. كيف أسهمت تطورات الطب والتكنولوجيا في اتجاه الرسم البياني؟ ابحث عن معلومات خاصة بمعدلات وفيات ومعدلات مواليد العرق البشري. اكتب فقرة قصيرة تصف كيف أثرت التكنولوجيا والطب على نمو التعداد السكاني للبشر.

2. ما هي علاقات الضواري – الفرائس الأخرى التي يمكنك التفكير في وجودها في البراري؟ ابحث بيانات تعدادها، وقم بعمل رسم بياني لتوجهات تعدادها. قارن التوجهات

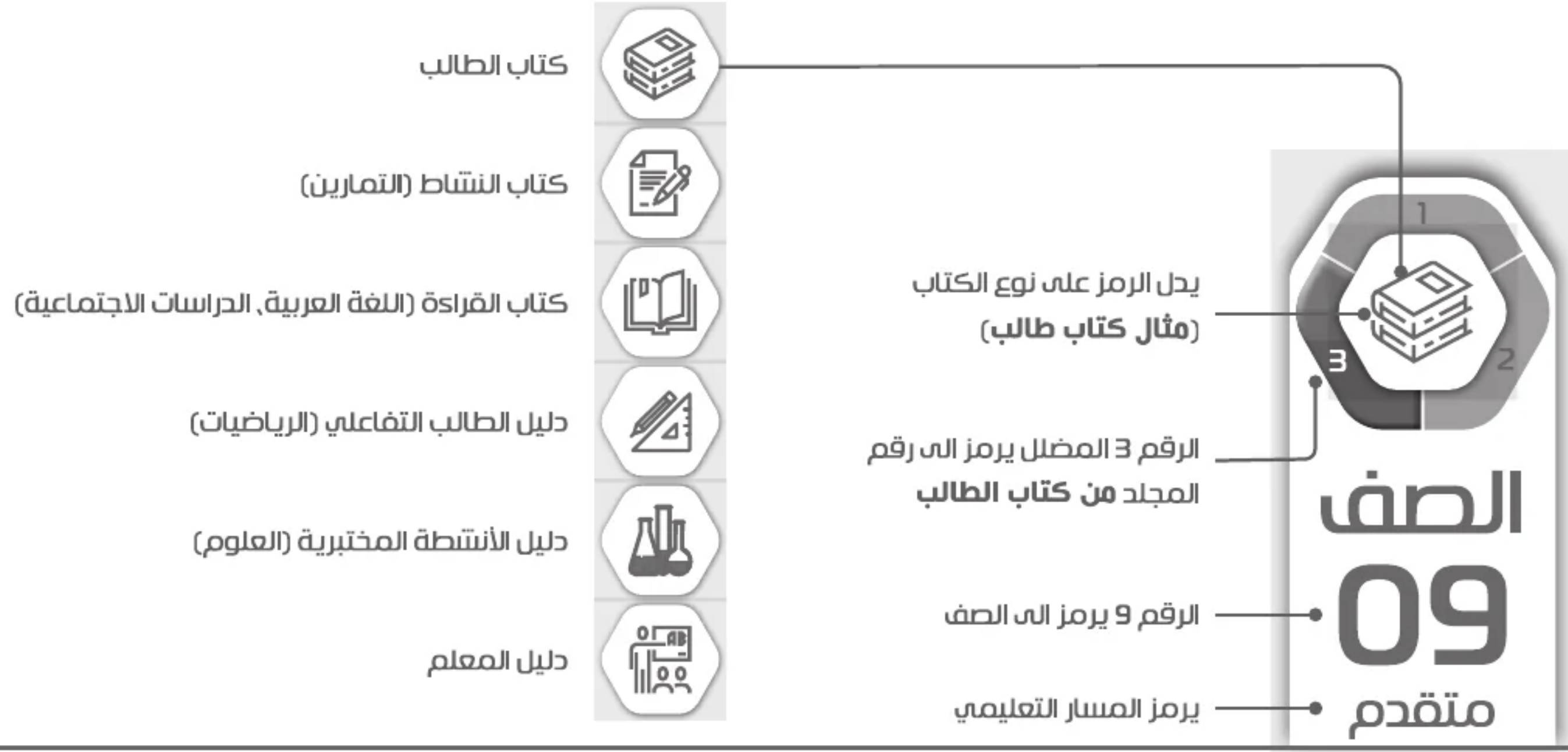
[illegible]

## This image shows a full page of blank white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.

## This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

## دلائل رموز الغلاف

لون الحلقة الثالثة



مركز اتصال وزارة التربية والتعليم  
اقتراح - استفسار - شكوى



80051115



[www.moe.gov.ae](http://www.moe.gov.ae)



[Info@moe.gov.ae](mailto:Info@moe.gov.ae)