

مراجعة أحياء الفصل الدراسي الأول 2025-2026

حادي عشر متقدم بريدج الجزء الأول

دعاء عند دخول لجنة الامتحان

ربّ ادخلني مدخل صدق
وأخرجني مخرج صدق واجعل
لي من لدنك سلطانا نصيرا.

لا أسمح بقص أي جزء من الملف

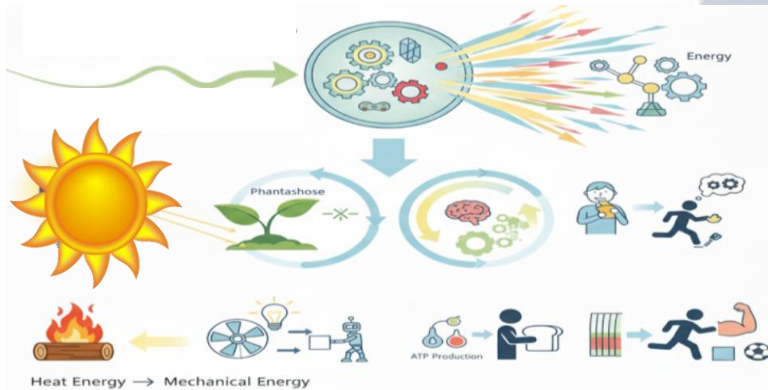


في ماذا نحتاج الطاقة ؟ كل أنشطة الجسم الخلوية و التفاعلات الكيميائية تحتاج إلى الطاقة

تحوّل الطاقة

إنّ العديد من التفاعلات الكيميائية والعمليات داخل الخلايا لا تتوقف حتى في الوقت الذي قد نظن فيه أننا لا نستهلك طاقة؛ فالجزيئات الضخمة تتكوّن وتتحلّل، والمواد تنتقل عبر أغشية الخلايا والمعلومات الوراثية تُنقل. تحتاج كل هذه الأنشطة الخلوية إلى **الطاقة**. وهي القدرة على بذل شغل. أما **الديناميكية الحرارية**. فهي دراسة تدفق الطاقة وتحوّلها في الكون. يبيّن الشكل 1 بعض التطوّرات الكبرى في دراسة الطاقة الخلوية.

قانونا الديناميكية الحرارية يُطلق على القانون الأول للديناميكية الحرارية اسم **قانون حفظ الطاقة**. وهو ينصّ على أنه يمكن للطاقة أن تتحول من شكل إلى آخر ولكن لا يمكن أن تفتنى أو تُستحدث. فعلى سبيل المثال، عند تناول الطعام تتحول الطاقة المخزنة فيه إلى طاقة كيميائية، و تتحول هذه الطاقة إلى طاقة ميكانيكية عند الركض أو ركل الكرة مثلاً.



ما هي الطاقة ؟

الطاقة هي المقدرة على بذل شغل

الديناميكية الحرارية هي دراسة تدفق الطاقة وتحوّلها في الكون



هناك قوانين للديناميكية الحرارية

القانون الثاني

القانون الاول

يسمي
زيادة الأنثروبي

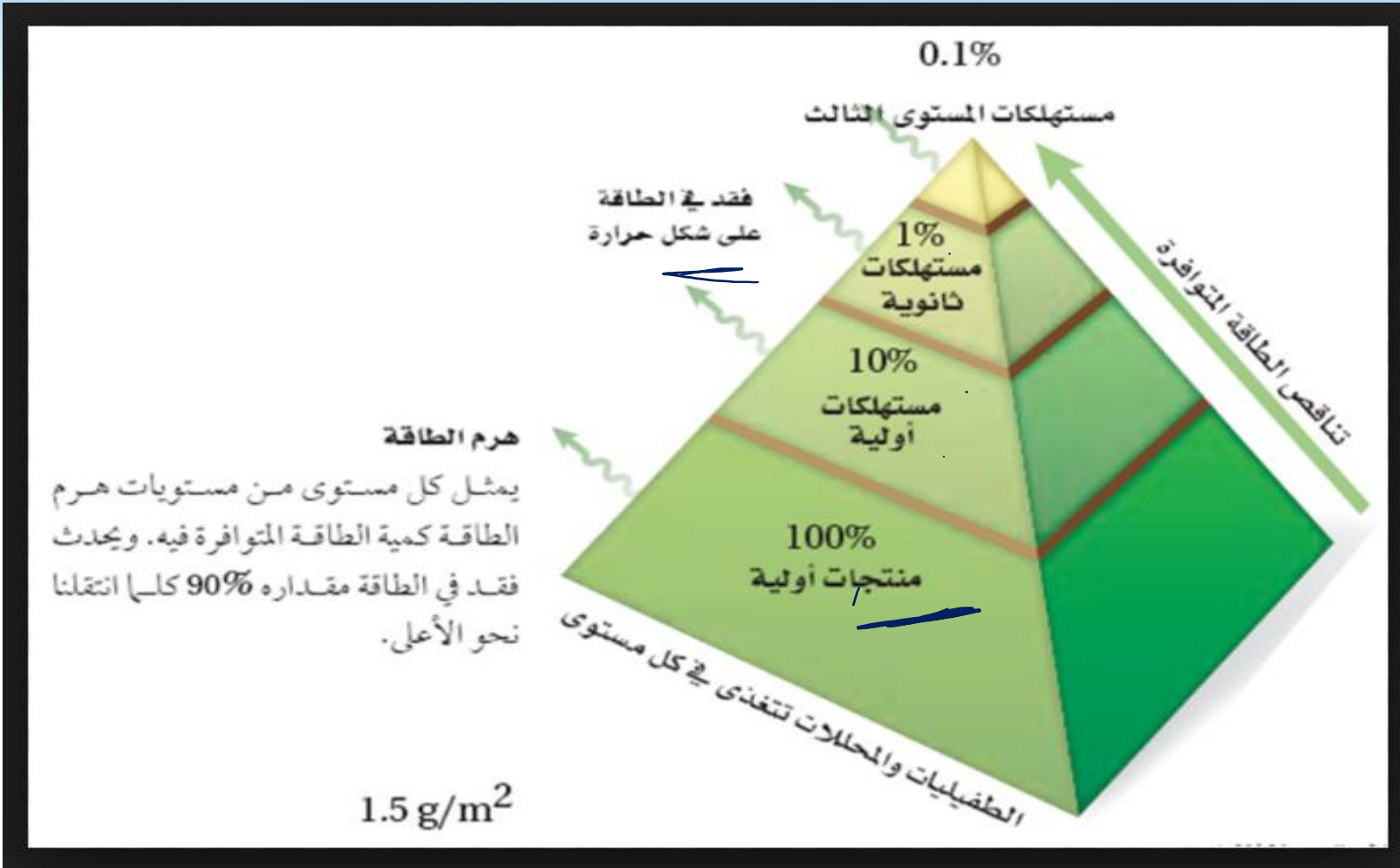
يسمي
قانون حفظ الطاقة

ينص علي أن الطاقة لا تتحول دون
فقدان بعض من الطاقة المستخدمة.

ينص علي أنه يمكن للطاقة أن تتحول من شكل
إلي آخر ولكن لا يمكن أن تفني أو تستحدث.

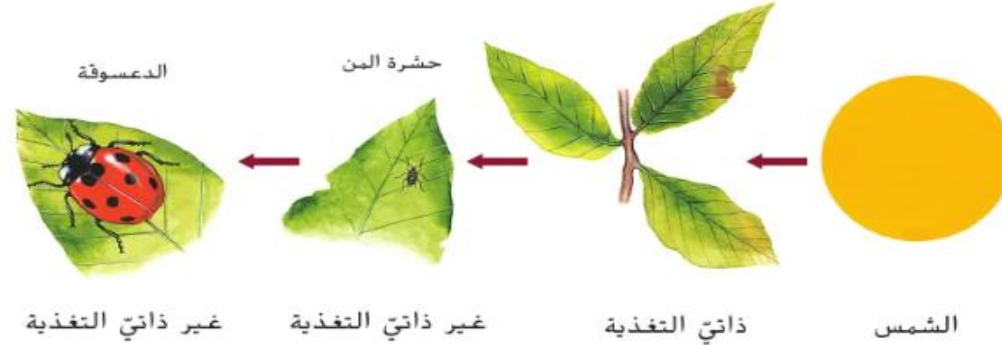


مثال واضح على
القانون الثاني
للديناميكا
الحرارية



■ **الشكل 2** تُعدّ الشمس المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في الكائنات الحية. وتنتقل الطاقة من الكائنات ذاتية التغذية إلى الكائنات غير ذاتية التغذية.

اربط بين قانوني الديناميكية الحرارية والكائنات الحية في هذا الشكل.



ينص القانون الثاني للديناميكية الحرارية على أن الطاقة لا تتحول دون فقدان بعض من الطاقة المستخدمة. وتحوّل الطاقة "المفقودة" عادةً إلى طاقة حرارية. يُعدّ الإنتروبي مقياس الخلل أو الطاقة غير المستخدمة في نظام ما. لهذا، يمكن أن نطلق على القانون الثاني للديناميكية الحرارية اسم "زيادة الإنتروبي". وتُعتبر السلسلة الغذائية مثالاً واضحاً على القانون الثاني للديناميكية الحرارية. تذكّر أن مقدار الطاقة المتوفرة والقابلة للاستخدام يتناقص بين مستوى غذائي معين والمستوى الذي يليه ضمن السلسلة الغذائية الواحدة.

الكائنات ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية تحتاج كل الكائنات الحية إلى الطاقة لتبقى على قيد الحياة، والشمس هي تقريباً، بشكل مباشر أو غير مباشر، المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في الحياة. تصنع بعض الكائنات الحية غذاءها بنفسها، بينما يحتاج البعض الآخر إلى أن يحصل عليه من كائنات أخرى. **فالكائنات ذاتية التغذية** هي التي تستطيع صنع غذائها بنفسها. والجدير بالذكر أن بعض الكائنات ذاتية التغذية، تستخدم مواد غير عضوية مثل كبريتيد الهيدروجين (H_2S) كمصدر للطاقة وهي تُسمّى الكائنات ذاتية التغذية الكيميائية. إنّ بعض الكائنات ذاتية التغذية مثل النبات في الشكل 2، تحوّل الطاقة الضوئية من الشمس إلى طاقة كيميائية. ويُطلق على الكائنات ذاتية التغذية التي تحوّل الطاقة من الشمس اسم الكائنات ذاتية التغذية الضوئية. أما الكائنات غير ذاتية التغذية مثل حشرة المن والدعسوقة في الشكل 2، فتحتاج إلى ابتلاع الطعام وهضمه للحصول على الطاقة.

المفردات
أصل الكلمة

ذاتي التغذية AUTOTROPH

مشتقة من الكلمة اليونانية

autotrophos، وتعني صنع الكائن

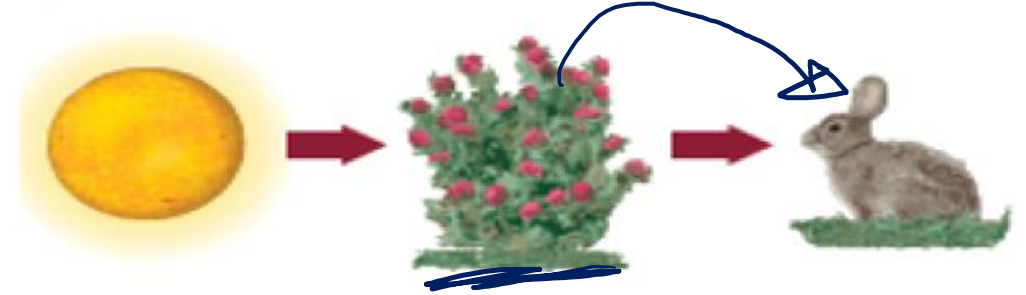
الحي لغذائه بنفسه



■ **سؤال حول الشكل 2 الطاقة لا تستحدث ولا**
تفنى عن طريق الكائنات الحية الموجودة في السلسلة الغذائية، لكنها تتحوّل إلى أشكال يمكن استخدامها. أثناء تحوّل الطاقة، يتحوّل بعضها إلى شكل لا يمكن استخدامه - طاقة حرارية - ومن ثمّ يزداد إنتروبي النظام.

7. أي من المسارات التالية لتحوّل الطاقة يحدث فقط في الكائنات ذاتية التغذية؟
- A. من الطاقة الكيميائية إلى الطاقة الميكانيكية
 - B. من الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الحرارية
 - C. من الطاقة الضوئية إلى الطاقة الكيميائية
 - D. من الطاقة الميكانيكية إلى الطاقة الحرارية

أي جزء في هذه السلسلة الغذائية في الشكل أدناه يوفر الطاقة إلى جزء آخر واحد فقط؟



أي مما يأتي ليس من خصائص الطاقة؟

لا تقنى ولا تستحدث

Cannot be created nor destroyed.

تتغير تلقائيًا من عشوائية إلى منظمة

Changes spontaneously from disorder to order.

لها أشكال عديدة، منها الكيميائية والضوئية والميكانيكية

Exists in forms such as chemical, light, and mechanical.

القدرة على بذل شغل

Is the capacity to do work.

The chemoautotroph

الكائن الحيّ ذاتي التغذية الكيميائية

The heterotroph

الكائن الحيّ غير ذاتي التغذية

The Sun

الشمس

The photoautotroph

الكائن الحيّ ذاتي التغذية الضوئية

Bio Falak

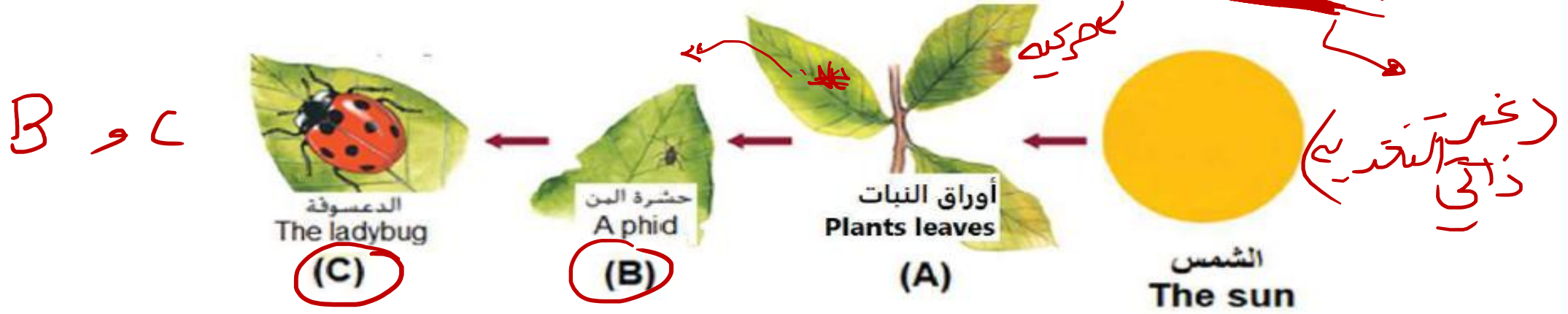
فلك الأحياء

click here

Amanii
Kettaneh

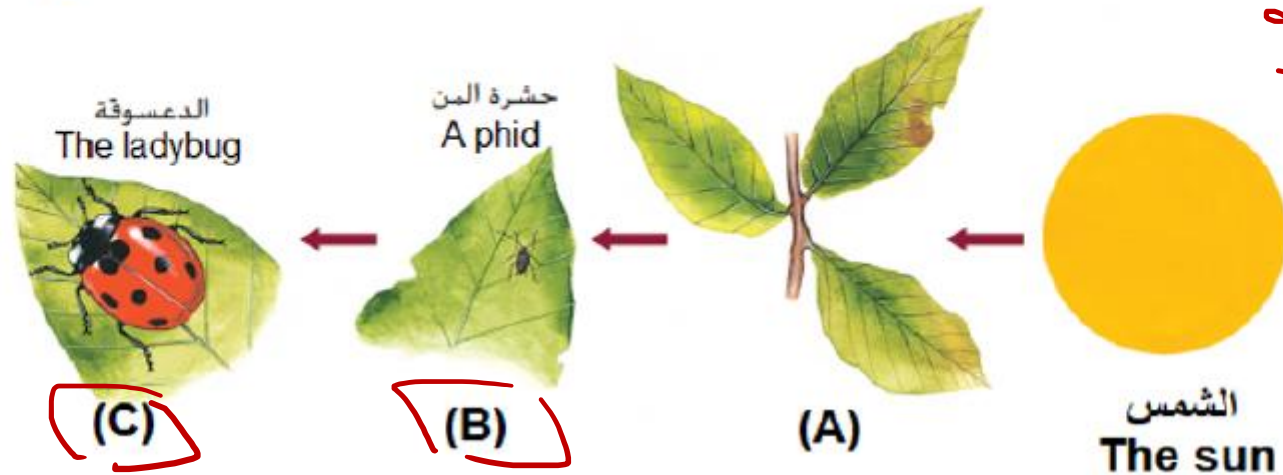
Almost all the energy in living organisms originate from the Sun.
In the figure below, which of the following refers to **an organism** that can transform chemical energy into mechanical energy?

تعد الشمس المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في الكائنات الحية، في الشكل أدناه، أي مما يلي يشير إلى كائن حي قادر على تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية؟

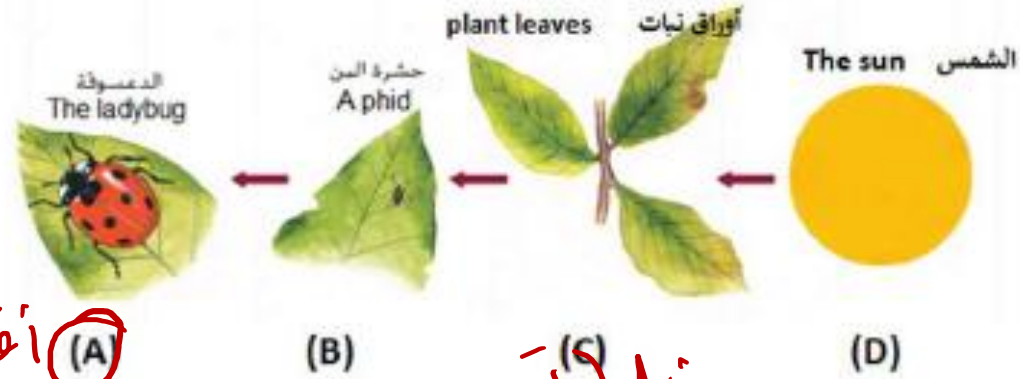


Sun. In the figure below, which of the following refers to **A heterotrophic organism?**

لشكل أدناه، أي مما يلي يشير إلى كائن حي غير ذاتي التغذية؟



في الشكل أدناه، تعد الشمس المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في الكائنات الحية، اعتمادا على القانون الثاني للديناميكية الحرارية ، أي حرف مما يلي يشير إلى المستوى الغذائي الذي له أعلى انتروبي وأقل قدر من الطاقة القابلة للاستخدام ؟



أعلى طاقة (A)

أعلى طاقة (C)



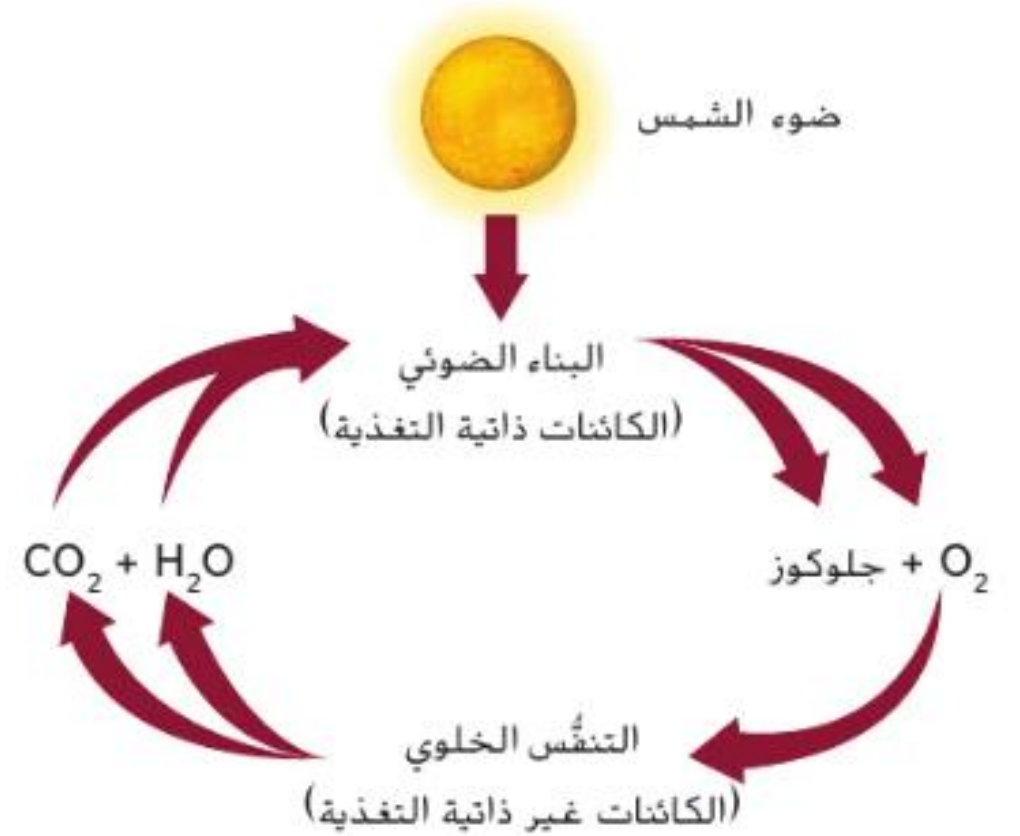
الأيض

تُعرف كل التفاعلات الكيميائية في الخلية باسم **الأيض الخلوي**. إن سلسلة التفاعلات الكيميائية التي تتكون فيها المادة المنتجة من إحدى التفاعلات هي **المادة المتفاعلة**: في التفاعل التالي تُعرف بالمسار الأيضي. وتشمل المسارات الأيضية نوعين رئيسيين: مسارات الهدم ومسارات البناء. تُطلق مسارات الهدم الطاقة نتيجة لتحلل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة. أما مسارات البناء، فتستخدم الطاقة التي أطلقتها مسارات الهدم في بناء جزيئات كبيرة من جزيئات صغيرة. ويُنتج عن هذه العلاقة بين مسارات الهدم ومسارات البناء تدفق مستمر للطاقة داخل الكائن الحي.

تتدفق الطاقة باستمرار بين التفاعلات الأيضية للكائنات الحية في النظام البيئي. لاحظ الطبيعة الدورية لهاتين العمليتين الأيضيتين في الشكل 3، حيث تكون نواتج أحد التفاعلات متفاعلات في التفاعل الآخر.

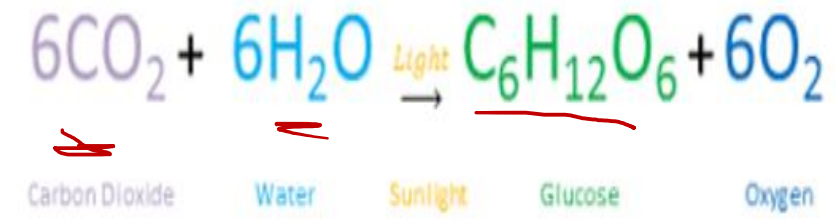
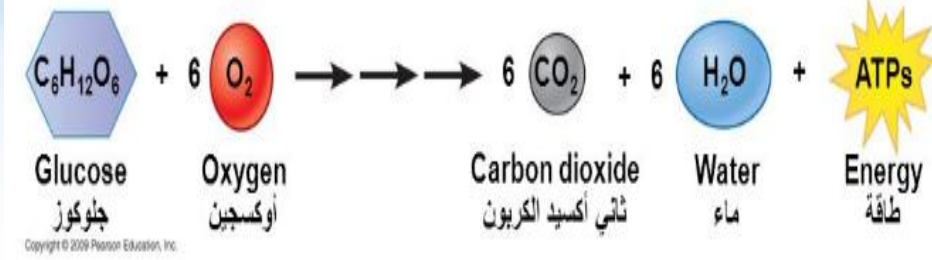
إنّ **البناء الضوئي** عبارة عن مسار بناء تتحول فيه طاقة ضوء الشمس إلى طاقة كيميائية تستخدمها الخلية. في هذا النوع من التفاعل، تستخدم الكائنات ذاتية التغذية الطاقة الضوئية وثاني أكسيد الكربون والماء في تكوين الجلوكوز والأكسجين. يمكن للطاقة المخزنة في الجلوكوز الناتج عن عملية البناء الضوئي أن تنتقل إلى كائنات حية أخرى عند استهلاكها هذه الجزيئات في صورة غذاء.

إنّ **التنفس الخلوي** عبارة عن مسار هدم تتحلل فيه الجزيئات العضوية مطلقة طاقة تستخدمها الخلية. في عملية التنفس الخلوي، يُستخدم الأكسجين في تكسير الجزيئات العضوية، فينتج عن ذلك تكوين ثاني أكسيد الكربون والماء.



■ **الشكل 3** في النظام البيئي، يكوّن البناء الضوئي والتنفس الخلوي دورة متكاملة.

حدّد مسارات البناء والهدم في هذا الشكل.



المسارات الأيضية

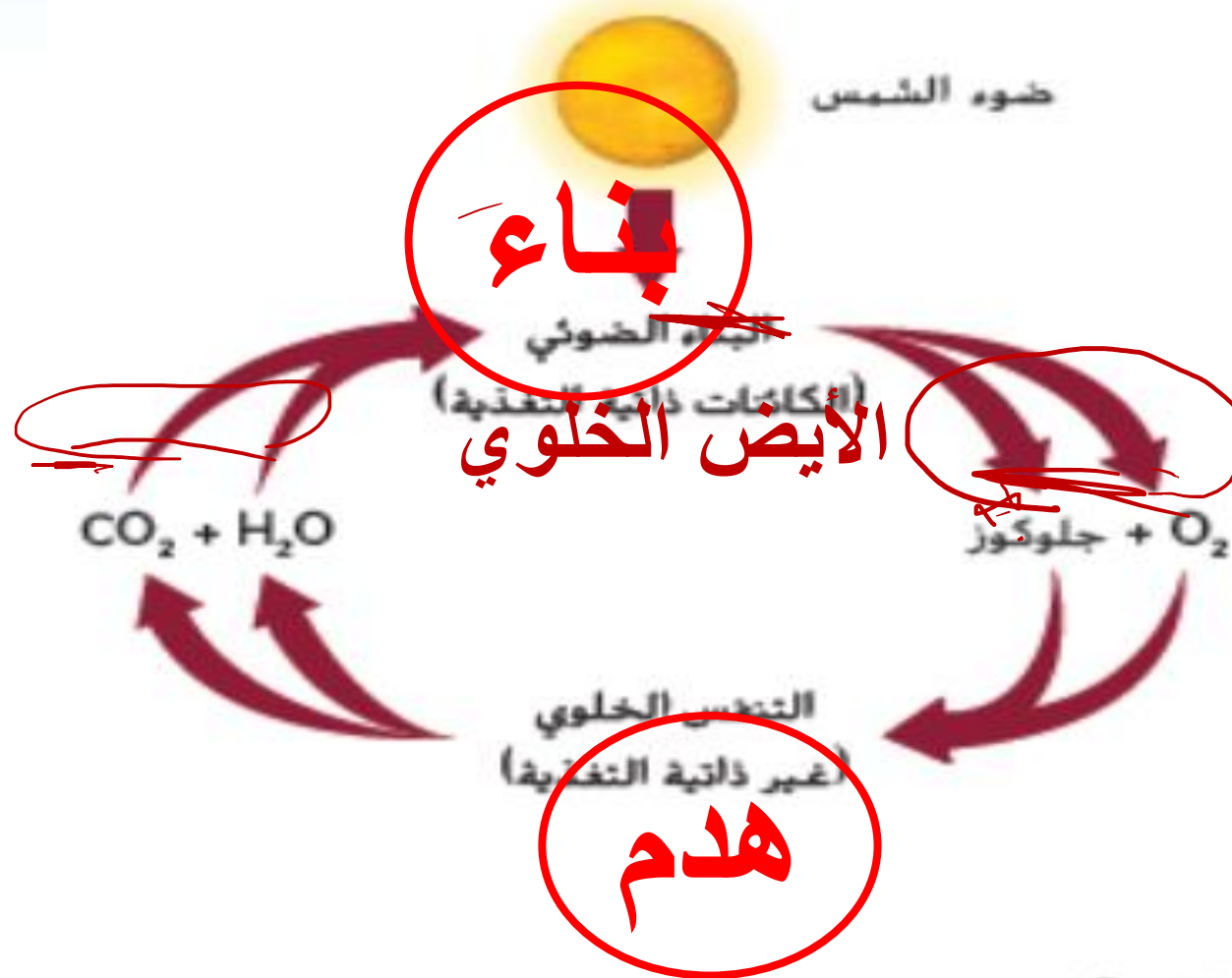
مسارات هدم

التنفس : تتحلل فيه
 الجزيئات العضوية
 مطلقة طاقة

مسارات بناء

البناء الضوئي : تتحول
 فيه طاقة ضوء الشمس
 إلى طاقة كيميائية

ما هي هذه التفاعلات ؟



المسار الأيضي :
سلسلة التفاعلات
الكيميائية التي
تكون فيها المادة
المنتجة من إحدى
التفاعلات هي المادة
المتفاعلة في
التفاعل التالي

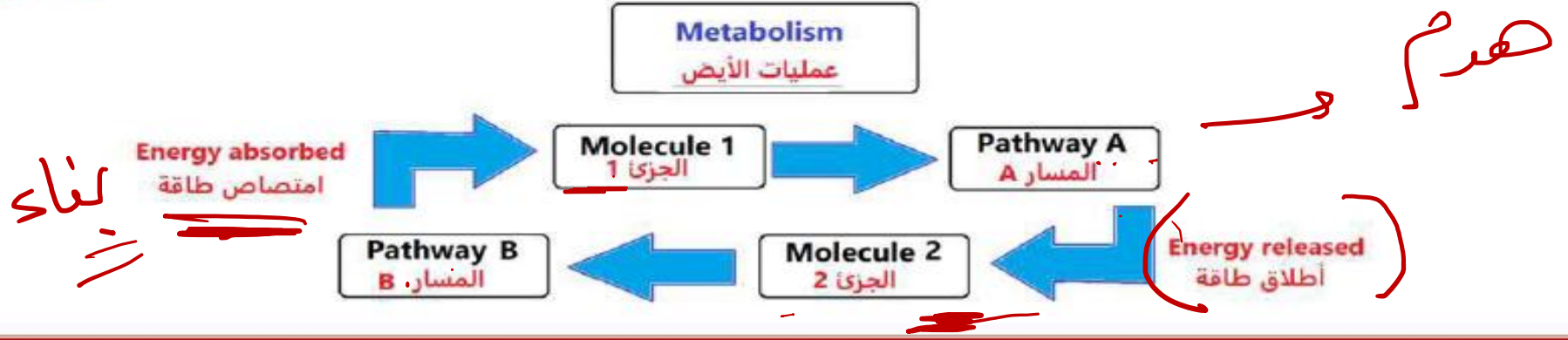
الشكل 3 في النظام البيئي. يكوّن البناء الضوئي والتنفس
الخلوي دورة.



The figure below demonstrate the metabolism, which is a series of chemical reactions in the cell where a product of one reaction is a substrate of the next reaction.

Which of the following is a correct description of the ongoing process?

يوضح الشكل أدناه الأيض الخلوي وهو سلسلة التفاعلات الكيميائية في الخلية بحيث يكون ناتج تفاعل واحد هو المادة المتفاعلة في التفاعل التالي.
أي مما يلي يعتبر وصفًا صحيحًا للعملية التي تحدث؟



a.

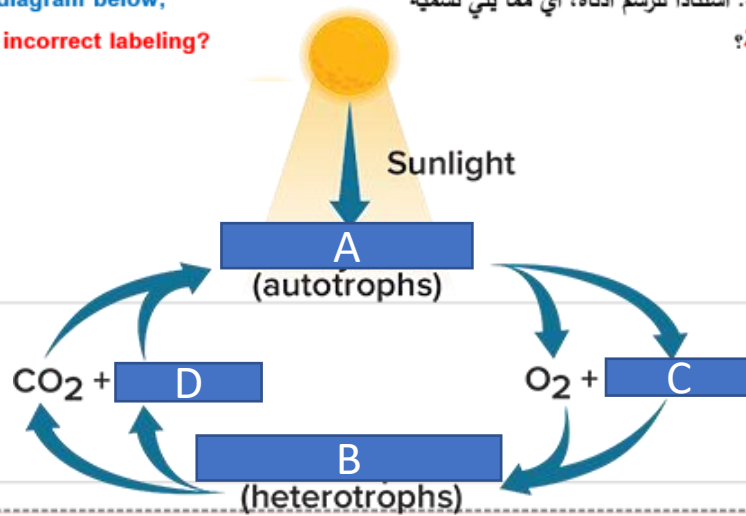
Pathway A represents the catabolic pathway

يمثل المسار A مسار الهدم



In an ecosystem, photosynthesis and cellular respiration form a cycle. Based on the diagram below, which of the following is an **incorrect** labeling?

في النظام البيئي، يُكوّن البناء الضوئي والتنفس الخلوي دورة متكاملة. استنادا للرسم أدناه، أي مما يلي تسمية غير صحيحة؟



Learning Outcomes Covered

- BIO.3.1.01.087
- BIO.3.1.01.089
- BIO.3.1.02.028
- BIO.3.4.01.033
- BIO.3.4.01.042

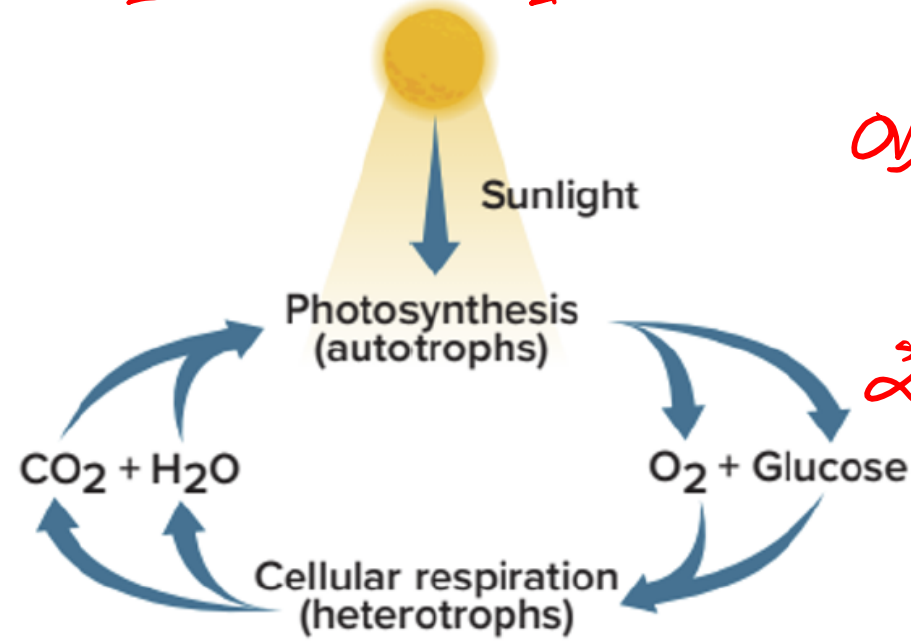
a. (A) Photosynthesis

b. (B) Cellular respiration

c. (C) Glucose

d. (D) Chlorophyll

In an ecosystem, photosynthesis and cellular respiration form an integrated cycle and the sun is the primary source of most of the energy. Compared to sunlight in the figure below, which of the following compounds is the energy source for chemoautotrophic organisms?



دائبة البخره
كيميائية
طبيعية
تسكن

a. Carbon dioxide
c. Nitrous oxide

كبريتيد الهيدروجين
b. Hydrogen sulfide
d. Sulfur oxide

هواء السحي

صحة البيئة



Which of the following best identifies the relationship between the processes of photosynthesis and cellular respiration?

التنفس
الطوري
البناء الضوئي

a. Both processes generate energy for cell use

b. Both processes release energy for cell use

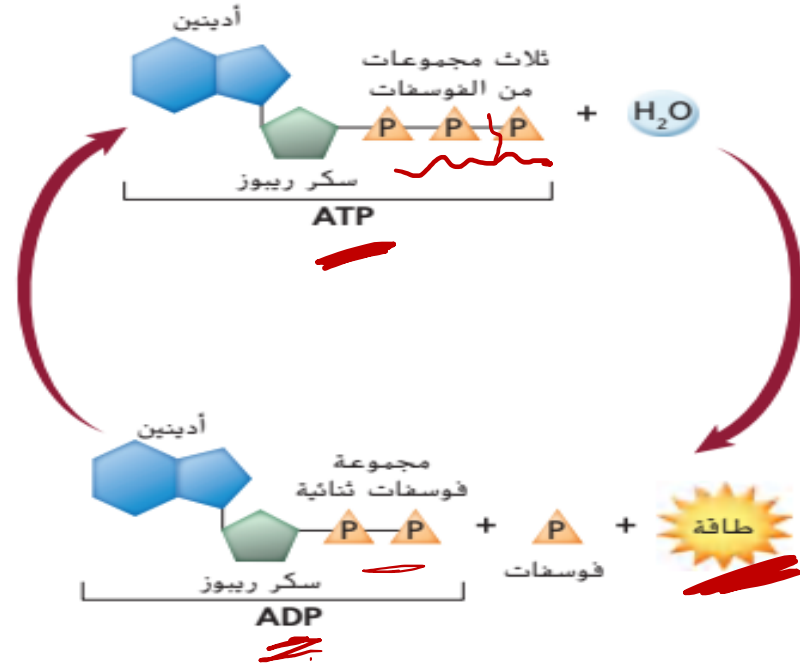
c. The products of one process are used as reactants by the other process

مواد تفاعلية

نواتج أحدا لثاني كمدح

لهي صفتا كمدح في العملية الأخرى





■ الشكل 4 ينتج عن تحلل جزيء الـ ATP طاقة تدعم الأنشطة الخلوية في الكائنات الحية.

أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP): وحدة الطاقة الخلوية

الربط بالكيمياء للطاقة أشكال عديدة، منها الطاقة الضوئية والطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية والطاقة الكيميائية.

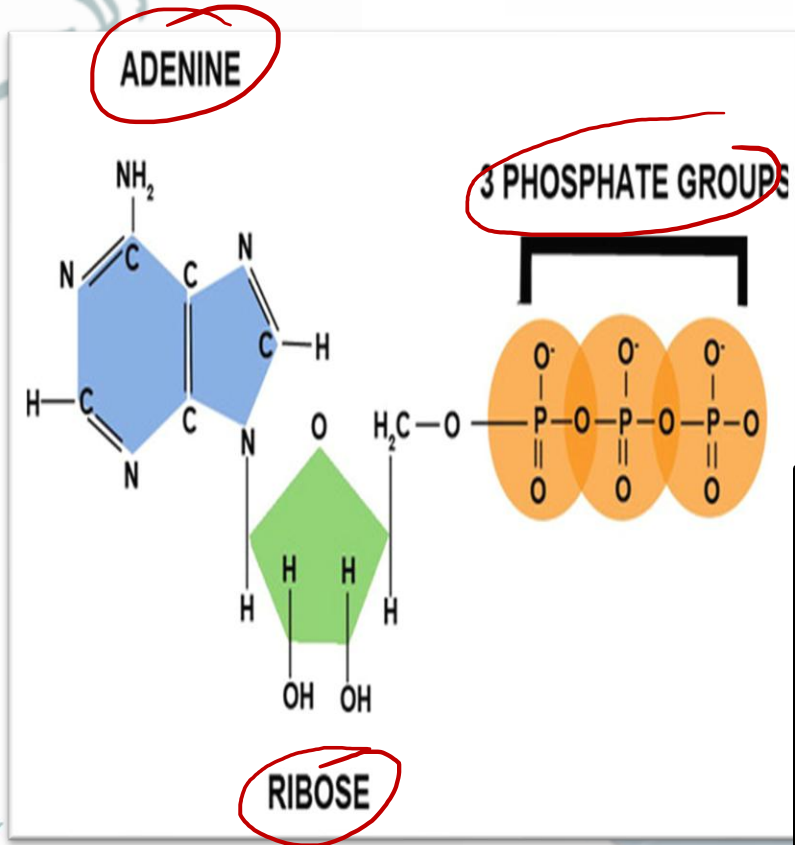
ففي الكائنات الحية، تُخزن الطاقة الكيميائية في الجزيئات الحيوية وبإمكانها أن تتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة عند الحاجة. على سبيل المثال، تتحول الطاقة الكيميائية المخزنة في الجزيئات الحيوية إلى طاقة ميكانيكية عند انقباض العضلات. ويُعدّ **أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)** أهم الجزيئات الحيوية التي تزود الخلايا بالطاقة الكيميائية.

تركيب جزيء ATP يُعدّ جزيء ATP مخزنًا متعدد الأغراض للطاقة الكيميائية التي يمكن للخلايا استخدامها في تفاعلات متنوعة. وبالرغم من وجود جزيئات ناقلة أخرى تنقل الطاقة داخل الخلايا، يُعدّ جزيء ATP ناقل الطاقة الأكثر انتشارًا في الخلايا، حيث أنّه موجود في كل أنواع الكائنات الحية. وكما هو مبين في الشكل 4، فإن جزيء ATP عبارة عن نيوكليوتيد يتكوّن من قاعدة من الأدينين وسكر ريبوز و ثلاث مجموعات من الفوسفات.

وظيفة جزيء ATP يطلق جزيء ATP الطاقة عندما تنكسر الرابطة بين مجموعتي الفوسفات الثانية والثالثة، مكوّنًا جزيئًا اسمه **أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP)** ومجموعة فوسفات حرة، كما هو مبين في الشكل 4. وتُخزن الطاقة في الرابطة الفوسفاتية التي تتكوّن عند استقبال جزيء ADP مجموعة فوسفات ليتحوّل إلى جزيء ATP. كما هو مبين في الشكل 4، يتحول جزيء ATP إلى جزيء ADP، وبالعكس، عن طريق إضافة مجموعة فوسفات أو إزالتها. وأحيانًا يصبح جزيء ADP **أدينوسين أحادي الفوسفات (AMP)** عن طريق فقدان مجموعة أخرى من الفوسفات. تجدر الإشارة إلى أنّ مقدار الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل أقل، لذا فإن معظم تفاعلات الطاقة في الخلايا تتضمن جزيئات ATP و ADP.



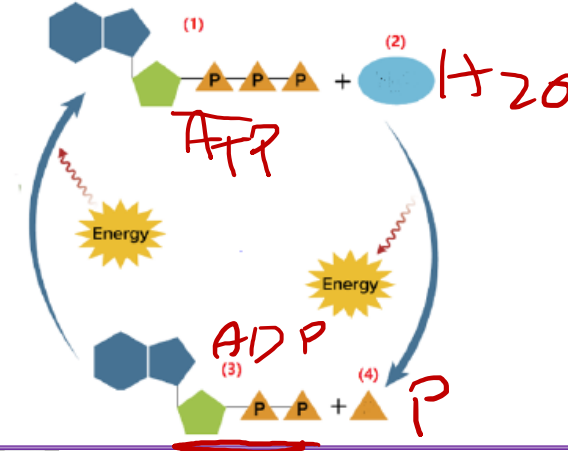
يُعد جزيء ATP من الجزيئات الناقلة للطاقة الأكثر انتشاراً في خلايا جميع الكائنات الحية



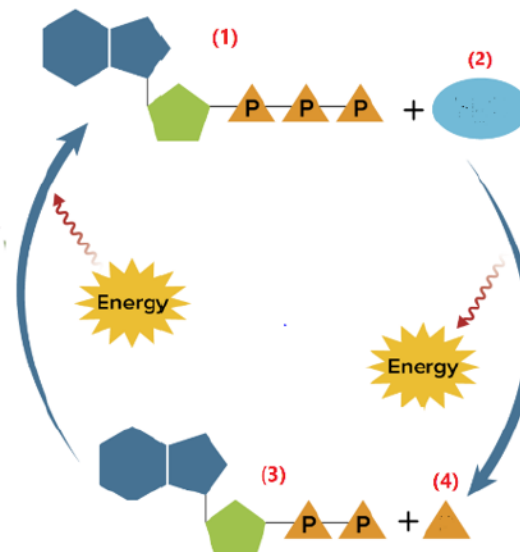
اكمل وصف تركيب جزيء ATP من خلال فهمك للصيغة البنائية للـATP والموضحة في الصورة التالية

- يتركب جزيء ATP من
- (1) قاعدة نيتروجينية أدينين
 - (2) سكر خماسي
 - (3) 3 مجموعات فوسفات

In living organisms, chemical energy is stored in biological molecules and can be converted to other forms of energy when needed as shown in the figure below. Which of the following represents number (3)?



The figure below shows the breakdown of ATP, which of the following is an **incorrect** labeling?

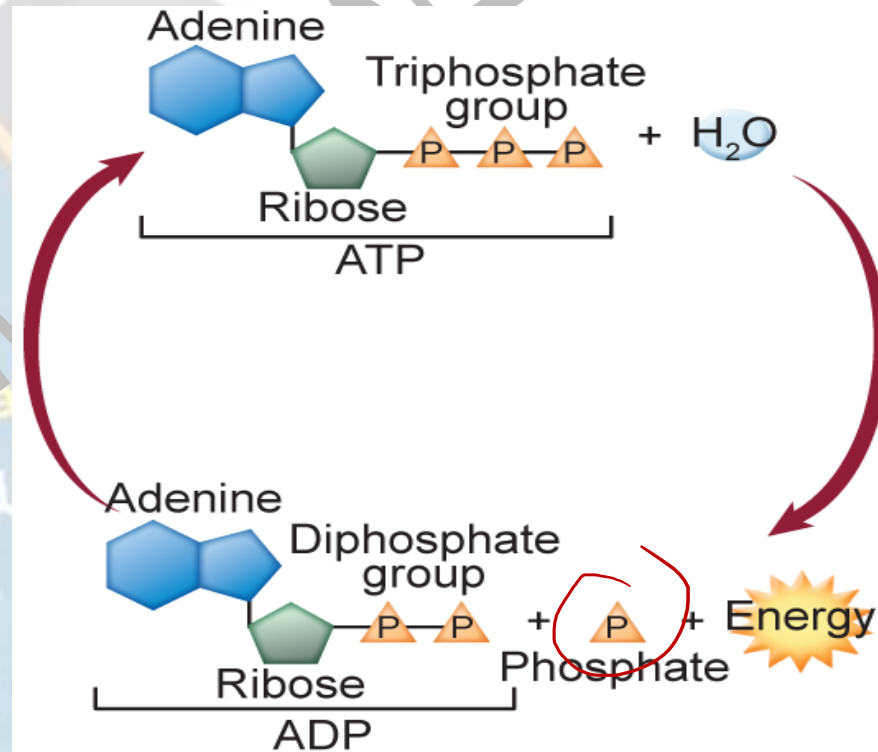


- ✓ a. (1) ATP, (2) H_2O
- ✓ b. (3) ADP, (4) P
- ✓ c. (3) ADP, (2) H_2O
- ✗ d. (2) AMP, (1) ATP



انظر إلى الشكل التالي. أي جزيء هو تم إصداره عندما يصبح
ADP إلى ATP

- A. phosphate group
- B. water molecule
- C. ribose sugar
- D. energy cells



إن معظم الكائنات ذاتية التغذية. ومنها النباتات. تصنع مركبات عضوية مثل السكريات من خلال عملية تُسمى البناء الضوئي. تذكّر أن عملية البناء الضوئي هي عملية تتحوّل فيها الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية. في ما يلي المعادلة الكيميائية الشاملة لعملية البناء الضوئي.

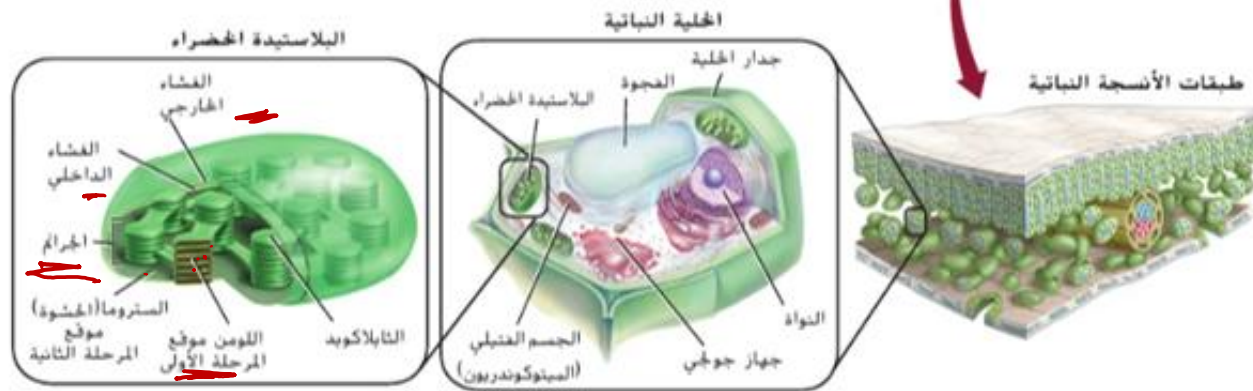


تحدث عملية البناء الضوئي على مرحلتين. يحدث كل منهما في أحد الموقعين الموضّحين في الشكل 5. يمكن للنواتج النهائية لعملية البناء الضوئي أن تُستخدم في تكوين جزيئات عضوية أخرى مثل البروتينات والدهون والأحماض النووية.

في المرحلة الأولى تحدث التفاعلات الضوئية في ستروما البلاستيدة الخضراء، حيث تُمتص الطاقة الضوئية ثم تُحوّل إلى طاقة كيميائية في صورة جزيئات من أدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) و NADPH.

في المرحلة الثانية، فتحدث تفاعلات لاضوئية في حشوة البلاستيدة الخضراء، حيث تُستخدم جزيئات ATP و NADPH التي تكونت في المرحلة الأولى لإنتاج الجلوكوز الذي يمكن أن يتحد لاحقاً مع جزيئات أخرى من السكريات البسيطة لتكوين جزيئات أكبر حجماً، إن هذه الجزيئات الأكبر حجماً تكون عبارة عن كربوهيدرات معقّدة مثل النشويات. تذكّر أن الكربوهيدرات تتكوّن من وحدات متكررة من جزيئات عضوية أصغر حجماً.

الشكل 5 تحدث عملية البناء الضوئي داخل عضيات صغيرة تسمى البلاستيدات الخضراء.



تحدث عملية البناء الضوئي في مرحلتين

مرحلة
التفاعلات اللاضوئية

وتحدث في
الحشوة

تفاعلات لا ضوئية يتم استخدام
ATP و NADPH
لإنتاج الجلوكوز

مرحلة
التفاعلات الضوئية

وتحدث في
غشاء الثايلاكويد

تفاعلات ضوئية يتم فيها تحويل
الطاقة الضوئية الى كيميائية في
صورة
ATP و NADPH

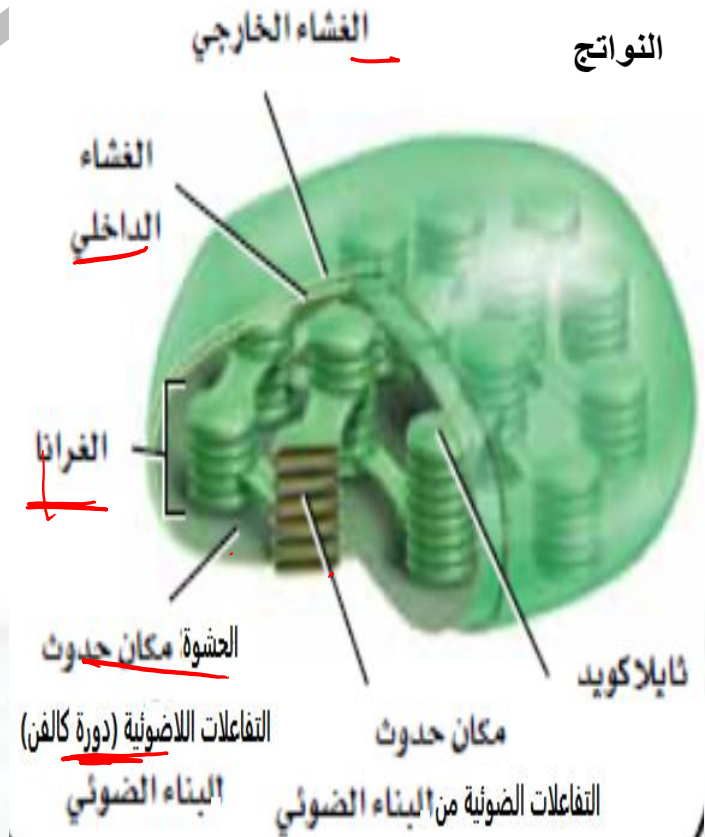
الجلوكوز يكون كربوهيدرات معقدة مثل النشويات
النواتج النهائية للبناء الضوئي تستخدم لتكوين
البروتينات والدهون والأحماض النووية

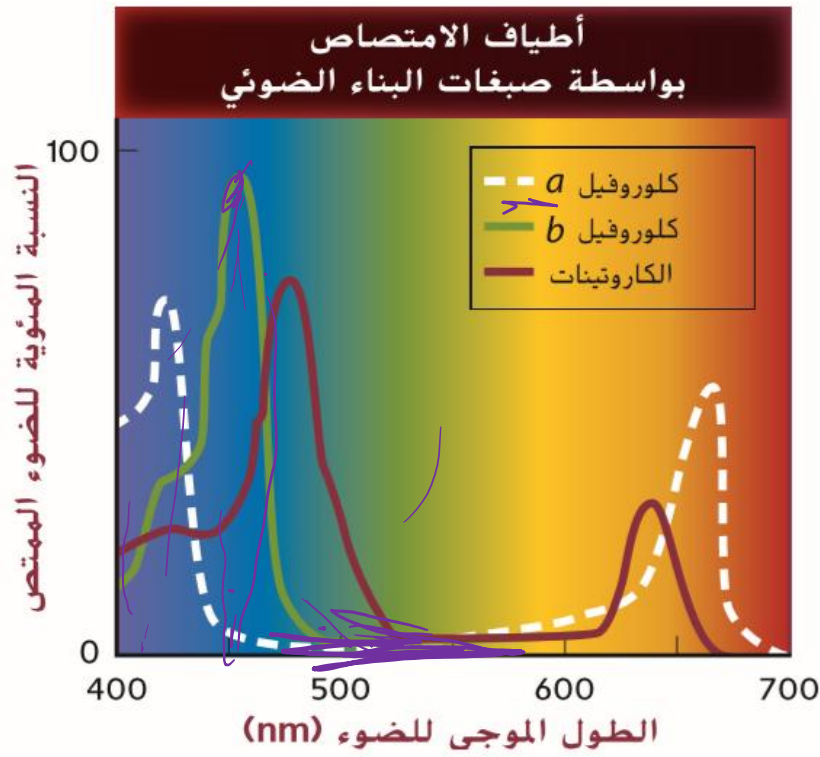
وجه المقارنة

مكان حدوثها

الحاجة الى الضوء

النواتج





الأصبغ إن الجزيئات الملونة الماصة للضوء تُسمى **الأصبغ**، وتتواجد في أغشية الثايلاكويد في البلاستيدات الخضراء. وتمتص الأصبغ المختلفة أطوالاً موجية معينة من الضوء كما هو مبين في الشكل 6.

يُعدّ الكلوروفيل أهم الأصبغ الماصة للضوء في النباتات. وتوجد عدة أنواع من أصبغ الكلوروفيل، لكن النوعين الأكثر انتشاراً هما الكلوروفيل (a) والكلوروفيل (b). وقد يختلف تركيب الكلوروفيل من جزيء إلى آخر، مما يتيح لجزيئات الكلوروفيل المميّزة امتصاص الضوء في مناطق فريدة من الطيف المرئي. في العموم، يمتص الكلوروفيل الضوء بقوة أكبر في منطقة الضوء البنفسجي - الأزرق من طيف الضوء المرئي، بينما يعكس الكلوروفيل الضوء في المنطقة الخضراء من الطيف، وهذا ما يجعل الإنسان يرى أجزاء النباتات التي تحتوي على الكلوروفيل خضراء اللون.





تحتوي معظم الكائنات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي على أصباغ ثانوية بالإضافة إلى أصباغ الكلوروفيل. هذه الأصباغ تسمح للنباتات بامتصاص طاقة ضوئية إضافية من مناطق أخرى في الطيف المرئي. ومن هذه الأصباغ مجموعة أصباغ الكاروتينات، مثل β -كاروتين (بيتا كاروتين)، التي تمتص الضوء بشكل رئيس من المناطق الزرقاء والخضراء من الطيف، بينما تعكس غالبية الضوء في المناطق الصفراء والبرتقالية والحمراء منه. وتُنتج أصباغ الكاروتينات ألوان الجزر والبطاطا الحلوة.

■ الشكل 7 عندما يتحلل الكلوروفيل في أوراق بعض الأشجار، تُصبح الأصباغ الأخرى مرئية.



تكون أصباغ الكلوروفيل أكثر وفرة من غيرها في الأوراق، وبالتالي تُخفي ألوان الأصباغ الأخرى. مع ذلك، قد يتميز الخريف في مناطق معينة من مزارع الإمارات العربية المتحدة بدرجات من ألوان الأصفر والأحمر والبرتقالي عندما تُغيّر الأوراق ألوانها كما هو موضح في **الشكل 7**. فبينما تستعد الأشجار لفقدان أوراقها قبل الشتاء، تتحلل جزيئات الكلوروفيل، كاشفة عن ألوان الأصباغ الأخرى.



أنواع الأصباغ

ملونة
(كاروتينات)

تمتص الضوء في منطقة الضوء
الأخضر و الأزرق

تعكس الضوء في منطقة الضوء
الأصفر و البرتقالي و الأحمر

تتوافر في الثمار و الأزهار

يُحلل في الحرفِ صُنْطِهر الأوراء

بالليرة الأصفر
والبرتقالي



خضراء
(a,b) كلوروفيل

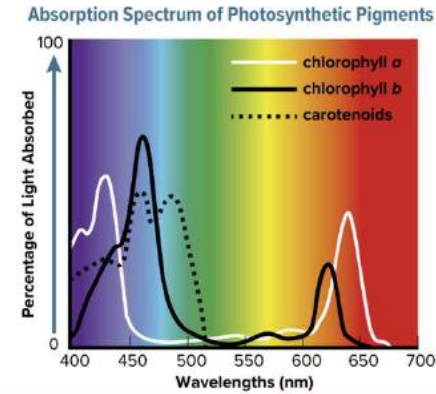
تمتص الضوء في منطقة الضوء
البنفسجي و الأزرق

تعكس الضوء في منطقة
الضوء الأخضر

تتوافر في الأوراق



Use the figure below to answer the question: why plant parts that contain chlorophyll appear green to the human eye?



Learning Outcomes Covered

◦ BIO.3.1.02.027

a. Chlorophylls absorb light in the yellow region of the visible light spectrum.

b. Chlorophylls reflect light in the violet-blue region of the visible light spectrum.

c. Chlorophylls absorb light in the green region of the visible light spectrum.

d. Chlorophylls reflect light in the green region of the visible light spectrum.

النور الأخضر يعكس



تحتوي معظم الكائنات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي على أصباغ ثانوية بالإضافة إلى أصباغ الكلوروفيل. هذه الأصباغ تسمح للنباتات بامتصاص طاقة ضوئية إضافية من مناطق أخرى في الطيف المرئي. ومن هذه الأصباغ مجموعة أصباغ الكاروتينات، مثل β -كاروتين (بيتا كاروتين)، التي تمتص الضوء بشكل رئيس من المناطق الزرقاء والخضراء من الطيف، بينما تعكس غالبية الضوء في المناطق الصفراء والبرتقالية والحمراء منه كما موضح في الشكل 6. وتنتج أصباغ الكاروتينات ألوان الجزر والبطاطا الحلوة.

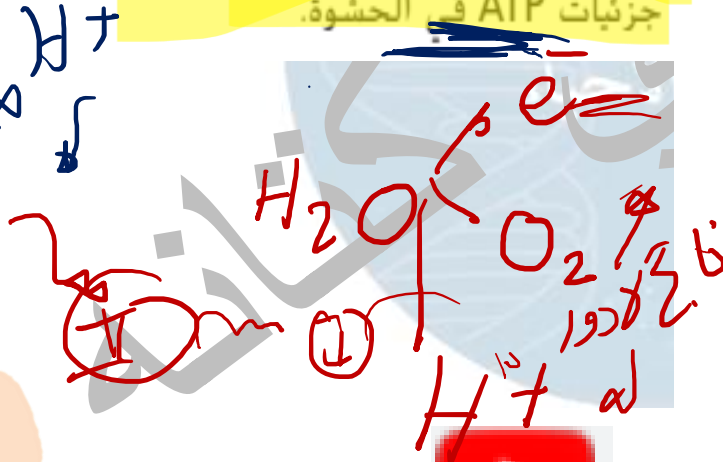
تكون أصباغ الكلوروفيل أكثر وفرة من غيرها في الأوراق. وبالتالي تُخفي ألوان الأصباغ الأخرى. مع ذلك، قد يتميز الخريف في مناطق معينة من مزارع الإمارات العربية المتحدة بدرجات من ألوان الأصفر والأحمر والبرتقالي عندما تُغَيَّر الأوراق ألوانها. فبينما تستعد الأشجار لفقدان أوراقها قبل الشتاء، تتحلل جزيئات الكلوروفيل، كاشفة عن ألوان الأصباغ الأخرى. يوضح الشكل 7 تغيير في أوراق الأشجار في ولاية أمريكية.

نقل الإلكترون إن تركيب غشاء الثايلاكويد يُعدّ الأساس للانتقال الفاعل للطاقة أثناء عملية نقل الإلكترون. وتتميز أغشية الثايلاكويد بمساحة سطح كبيرة، مما يوفر الحيز اللازم لاحتواء أعداد كبيرة من الجزيئات الناقلة للإلكترونات، بالإضافة إلى نوعين من البروتينات المعقدة، تُسمى الأنظمة الضوئية. يحتوي كل من النظام الضوئي I والنظام الضوئي II على أصباغ ماصة للضوء وبروتينات تلعب أدواراً مهمة في التفاعلات الضوئية. راجع الشكل 8 أثناء متابعة القراءة عن عملية نقل الإلكترون.

- أولاً: تثير الطاقة الضوئية الإلكترونات في النظام الضوئي II. وتسبب الطاقة الضوئية أيضاً انقسام جزيء من الماء، محررة إلكترونات إلى نظام نقل الإلكترون، وأيون هيدروجين (H^+) الذي يسمى أيضاً بروتوناً إلى حيز الثايلاكويد. كما يُطلق كذلك غاز الأكسجين (O_2) بصفته ناتجاً لا دور له في العملية الضوئية. ويُعدّ تحلل جزيئات الماء ضرورياً لحدوث عملية البناء الضوئي.
- ثانياً: تنتقل الإلكترونات المستثارة من النظام الضوئي II إلى جزيء مستقبل للإلكترون في غشاء الثايلاكويد.
- ثالثاً: ينتقل الجزيء المستقبل للإلكترونات إلى النظام الضوئي I عبر سلسلة من توافل الإلكترونات.
- رابعاً: بوجود الضوء، ينتقل النظام الضوئي I الإلكترونات إلى بروتين يُعرف بالفيرودوكسين آخر مستقبل للإلكترونات. وتُستبدل الإلكترونات التي فقدها النظام الضوئي I بإلكترونات واردة من النظام الضوئي II.
- أخيراً، ينقل الفيرودوكسين الإلكترونات إلى ناقل الإلكترونات $NADP^+$. مُكوّناً جزيء تخزين الطاقة $NADPH$.

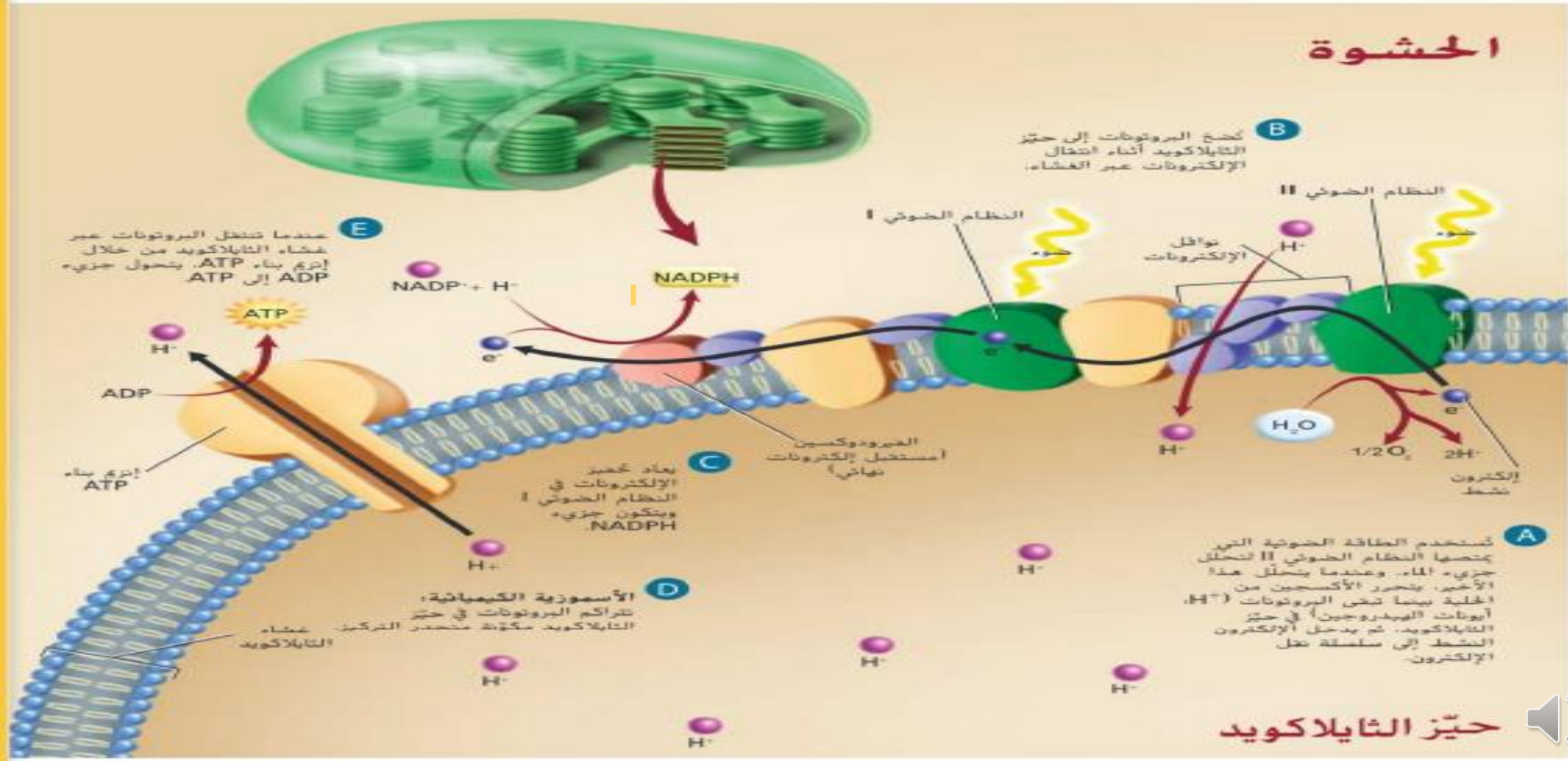
الأسموزية الكيميائية يتزامن إنتاج جزيئات ATP مع عملية نقل الإلكترون من خلال عملية تُعرف بالأسموزية الكيميائية، وهي آلية تُنتج جزيئات ATP بفعل تدفق الإلكترونات مع منحدر التركيز. ولا تقتصر أهمية تحلل جزيئات الماء على توفير الإلكترونات اللازمة لبدء سلسلة نقل الإلكترون، بل أيضاً على توفير البروتونات (H^+) اللازمة لتحفيز بناء جزيئات ATP أثناء عملية الاسموزية الكيميائية.

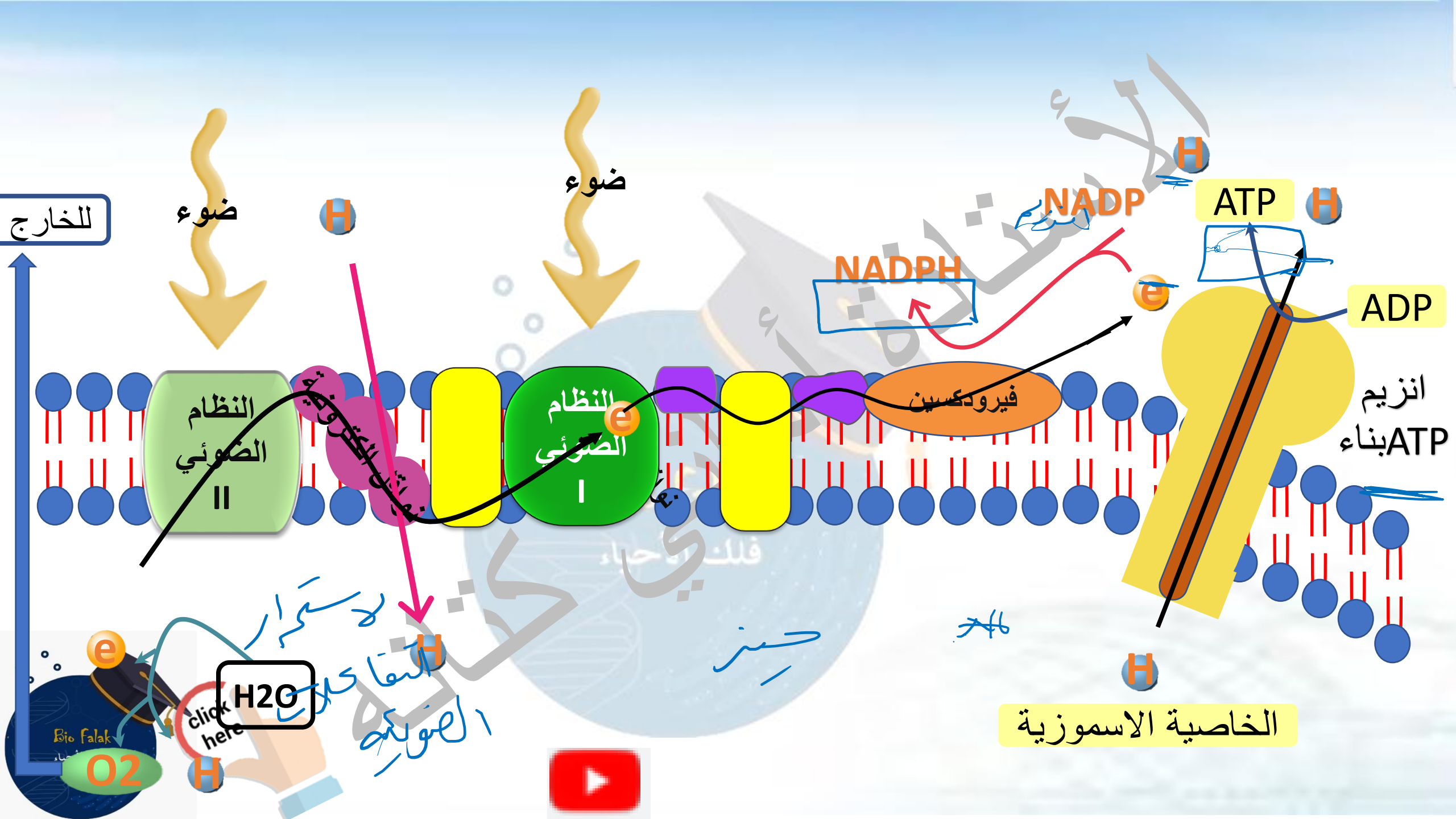
تتراكم أيونات H^+ التي أُطلقت أثناء عملية نقل الإلكترون على الجهة الداخلية للثايلاكويد، كنتيجة لارتفاع تركيز أيونات H^+ داخل الثايلاكويد، وانخفاض تركيز أيونات H^+ في الحشوة، فتنتشر بروتونات H^+ على طول منحدر التركيز خارج الجهة الداخلية للثايلاكويد وصولاً إلى الحشوة عبر قنوات أيونية ممتدة على الغشاء، كما هو موضح في الشكل 8. يذكر أنّ هذه القنوات هي عبارة عن إنزيمات تُسمى إنزيمات بناء جزيئات ATP. ومع كل انتقال لأيونات H^+ عبر هذه الإنزيمات، تتكوّن جزيئات ATP في الحشوة.



الشكل 8

تنتقل الإلكترونات النشطة من جزيء إلى آخر على امتداد غشاء الثايلاكويد في البلاستيدة الخضراء. وتستخدم طاقة الإلكترونات في تشكيل تدرج البروتونات، وكلما انتقلت البروتونات مع التدرج، أصبحت مجموعة فوسفات إلى جزيء ADP لتكوّن جزيء ATP.





التفاعلات الضوئية (نقل الإلكترون)

أولا

- النظام الضوئي الثاني يمتص الضوء فيتفكك الماء مطلقا أيونات هيدروجين في حيز الثايلاكويد والكثرون يدخل سلسلة نقل الإلكترونات وأكسجين

ثانيا

- الإلكترونات تنتقل من النظام الضوئي الثاني إلى جزئ مستقبل في غشاء الثايلاكويد

ثالثا

- الجزء المستقبل ينقل الإلكترونات إلى النظام الضوئي الأول

رابعا

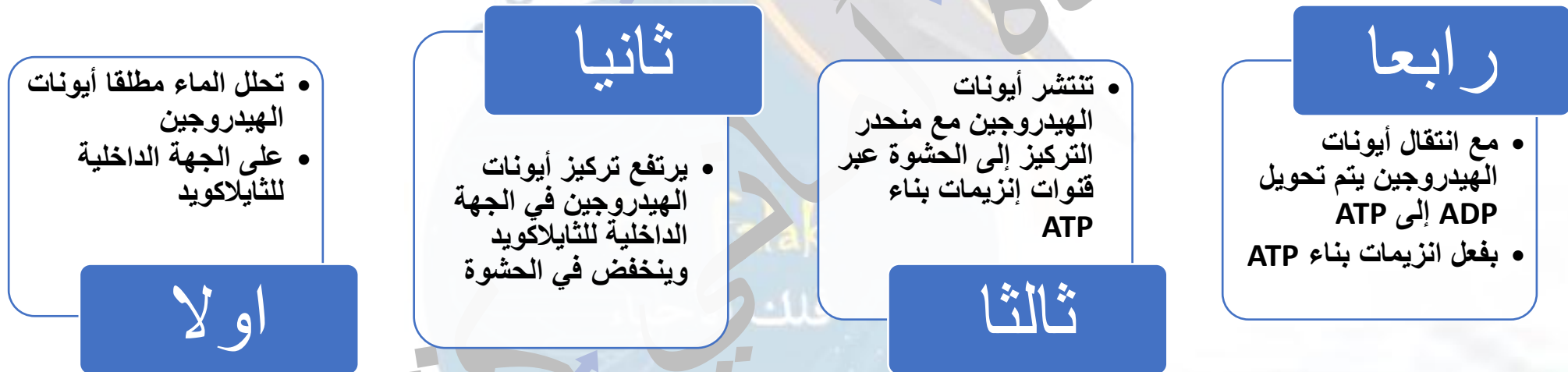
- النظام الضوئي الأول ينقل الإلكترونات إلى بروتين يعرف ب الفيروكسين وتستبدل الإلكترونات التي فقدها النظام الضوئي الأول بأخرى من النظام الضوئي الثاني

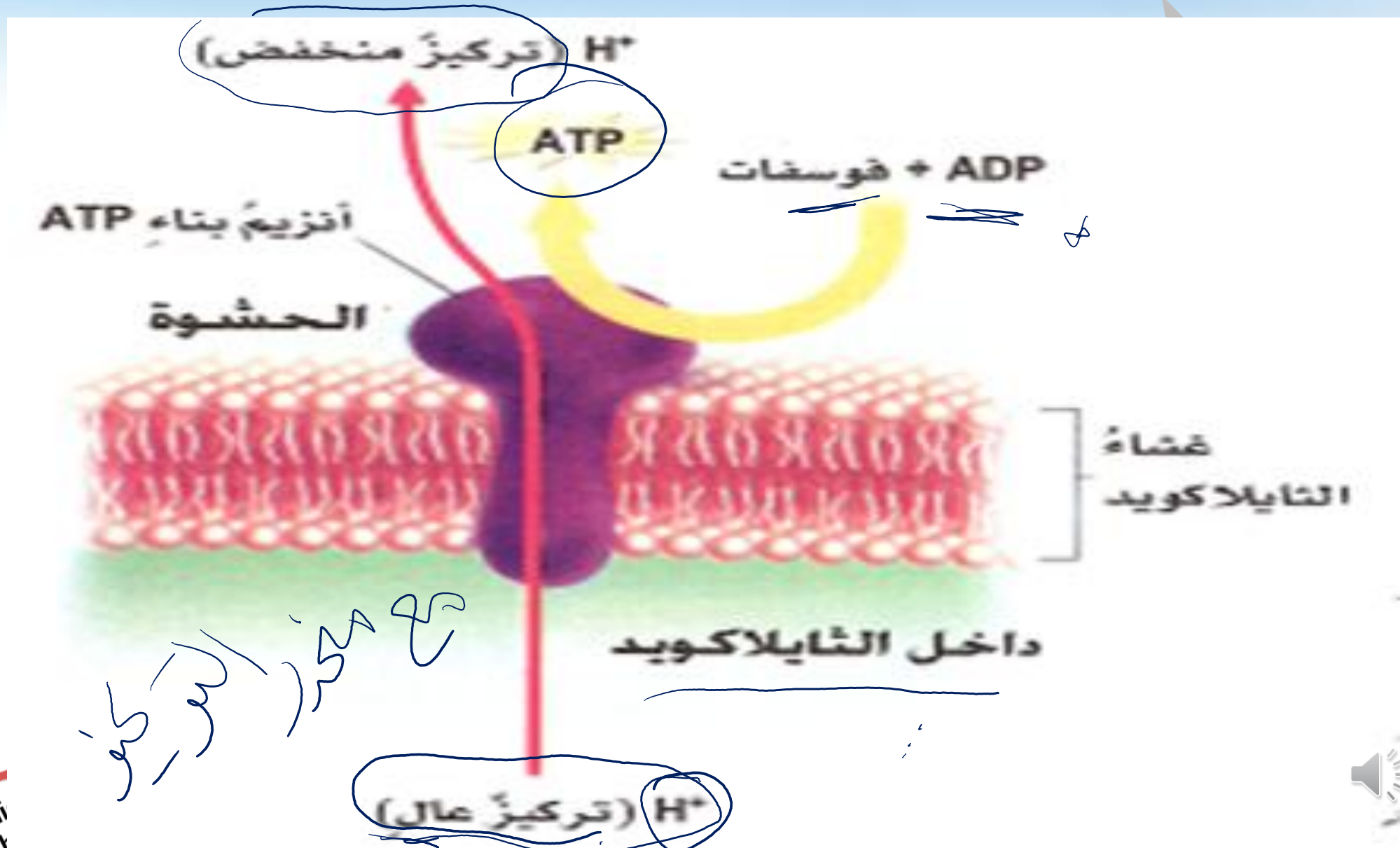
خامسا

- الفيروكسين ينقل الإلكترونات إلى ناقل الإلكترونات $NADP^+$ مكونا جزئ تخزين الطاقة $NADPH$



بفعل تدفق ATP الأسموزية الكيميائية : هي آلية إنتاج جزيئات الإلكترونات مع منحدر التركيز

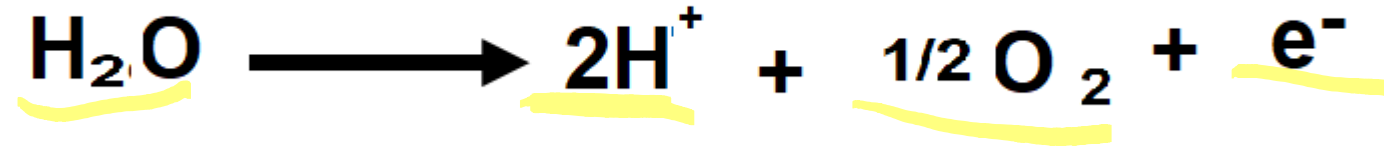




مع مركز البحوث



ما الدور الذي يقوم به كل ناتج من نواتج تحليل الماء في سلسلة نقل الإلكترون؟

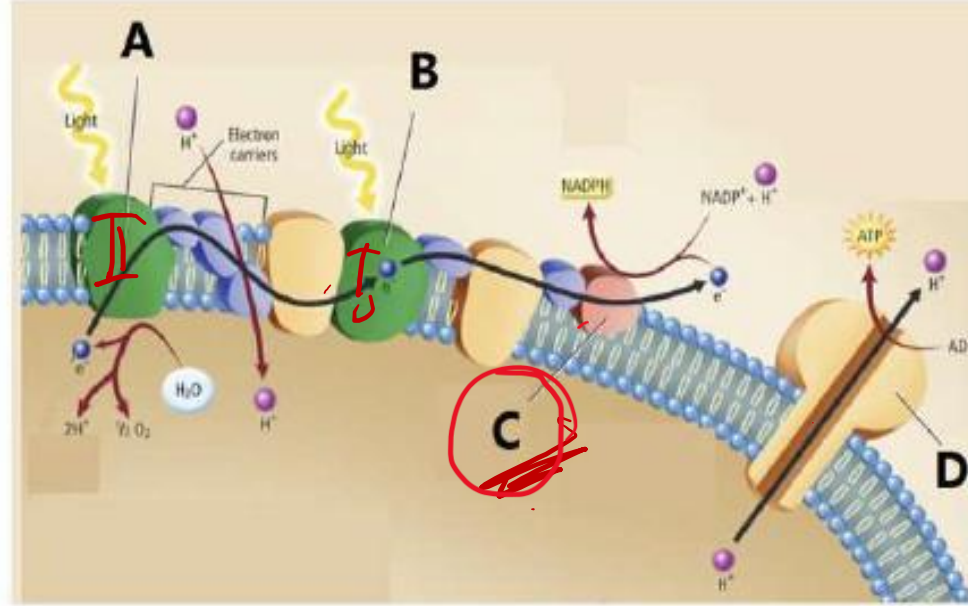


الدور الذي يقوم به	نواتج تحليل الماء
يلزم لبدء سلسلة نقل الإلكترون	e^-
يساهم في الإسموزية الكيميائية	2H^+
ليس له دور	$\frac{1}{2} \text{O}_2$



The figure below shows the electron transport in light reactions of photosynthesis. Which letter of the following refers to the **Ferredoxin** protein?

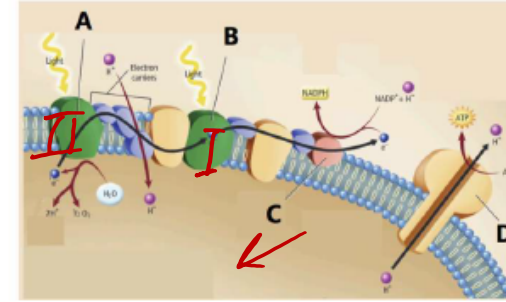
يوضح الشكل أدناه انتقال الإلكترون في تفاعلات الضوء لعملية التمثيل الضوئي. أي حرف مما يلي يشير إلى بروتين **الفيرودوكسين**؟



Amanii
Kettaneh



يوضح الشكل أدناه انتقال الإلكترون في التفاعلات الضوئية لعملية البناء الضوئي. أي من العبارات التالية خاطئة؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.02.027 ○



الحرف A يشير إلى النظام الضوئي II

.a

الحرف C يشير إلى الفيروودوكسين

.b

الحرف D يشير إلى انزيم بناء ATP

.c

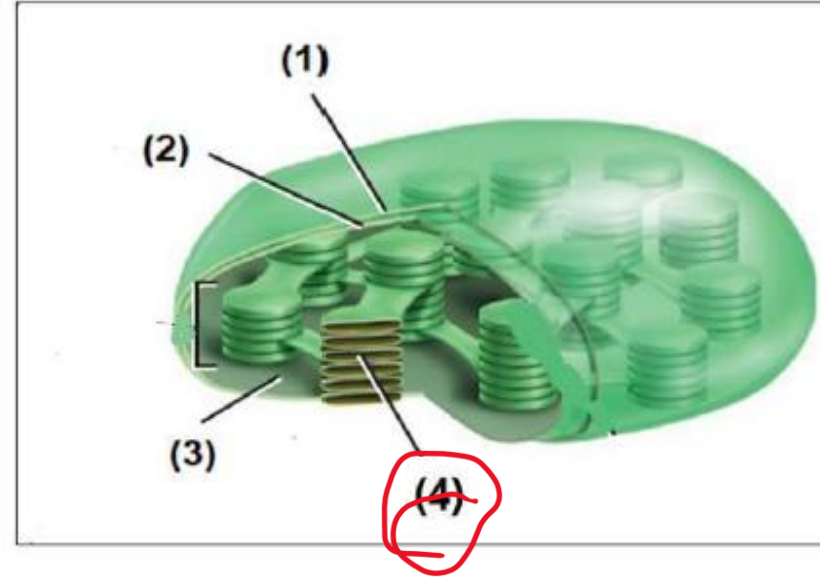
الحرف B يشير إلى نواقل الإلكترونات

.d



Based on the diagram below, which shows the structure of the chloroplast, which of the following indicates the location of light absorption **colored molecules**?

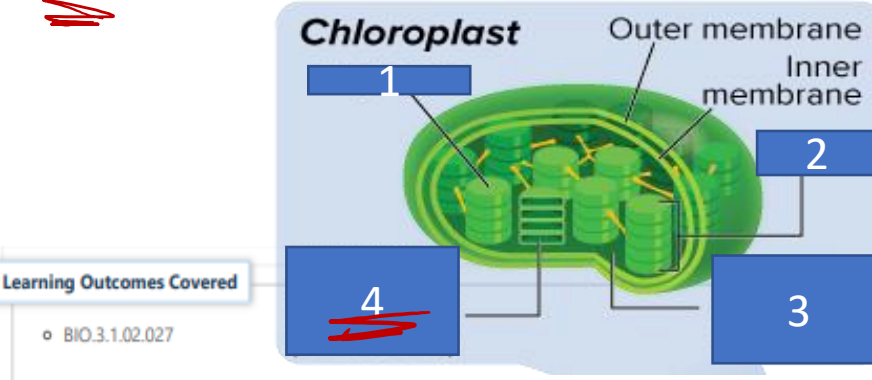
استنادا إلى الرسم أدناه، والذي يوضح تركيب البلاستيدة الخضراء. أي مما يلي يشير إلى موقع **الجزيئات الملونة** التي تمتص الضوء؟



Amanui
Kettaneh



Based on the diagram below, that shows the structure of the chloroplast, which of the following indicates the location of **phase one** reactions of Photosynthesis?

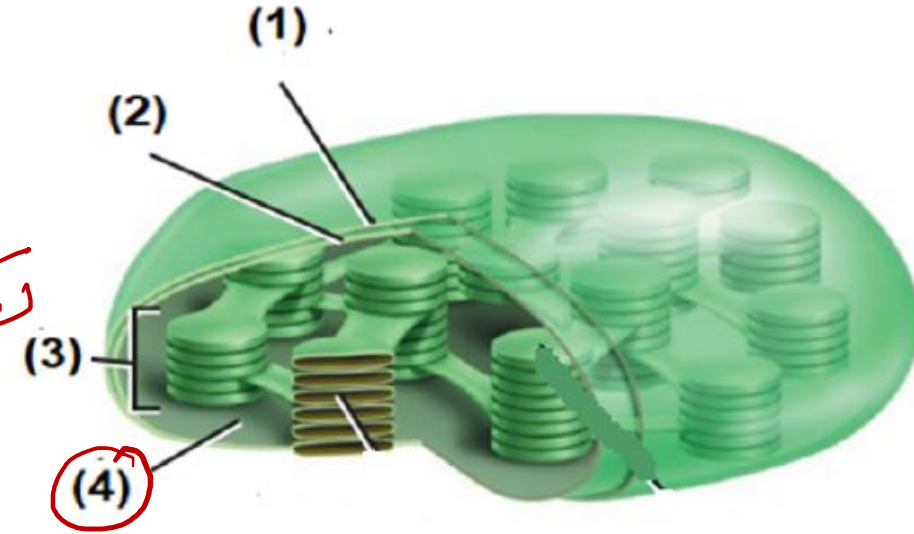


- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

"استنادًا إلى الرسم البياني أدناه الذي يوضح تركيب البلاستيدة الخضراء، أي من الأرقام التالية يُمثل موقع التفاعلات غير المعتمدة على الضوء والتي تستخدم جزيئي NADPH وATP كقند؟"

تفاعلات
هوائية

عن تفاعلات
لاهوائية



click here



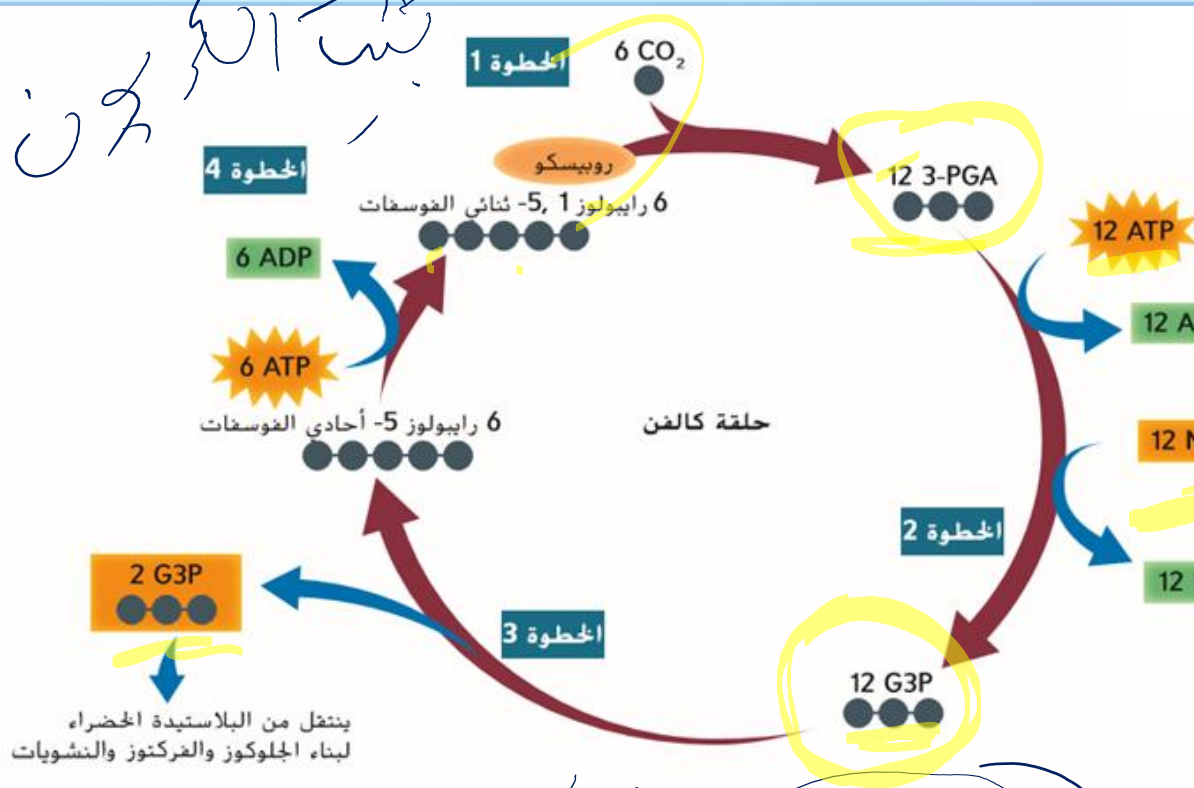
المرحلة الثانية: حلقة كالفن

على الرغم من أنّ جزيئات **NADPH** وجزيئات **ATP** تزوّد الخلايا بكميات كبيرة من الطاقة، إلا أنها غير مستقرة بما يكفي لتخزين الطاقة الكيميائية لفترات زمنية طويلة. لذلك، ثمة مرحلة ثانية لعملية البناء الضوئي تُسمى **حلقة كالفن**، تُخزّن فيها الطاقة في جزيئات عضوية مثل الجلوكوز ويُشار إلى تفاعلات حلقة كالفن بمصطلح التفاعلات اللاضوئية أيضًا. راجع الشكل 9 أثناء تعلم خطوات حلقة كالفن.



في الخطوة الأولى من حلقة كالفن، التي تُعرف بتثبيت الإلكترون، تتحد ستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) مع ستة مركّبات خماسية الكربون لتكوّن اثني عشر جزيئاً ثلاثي الكربون يُسمّى 3-حمض جلسرين أحادي الفوسفات (3-PGA). وتعرّف عملية اتحاد ثاني أكسيد الكربون مع الجزيئات العضوية الأخرى بتثبيت الكربون.

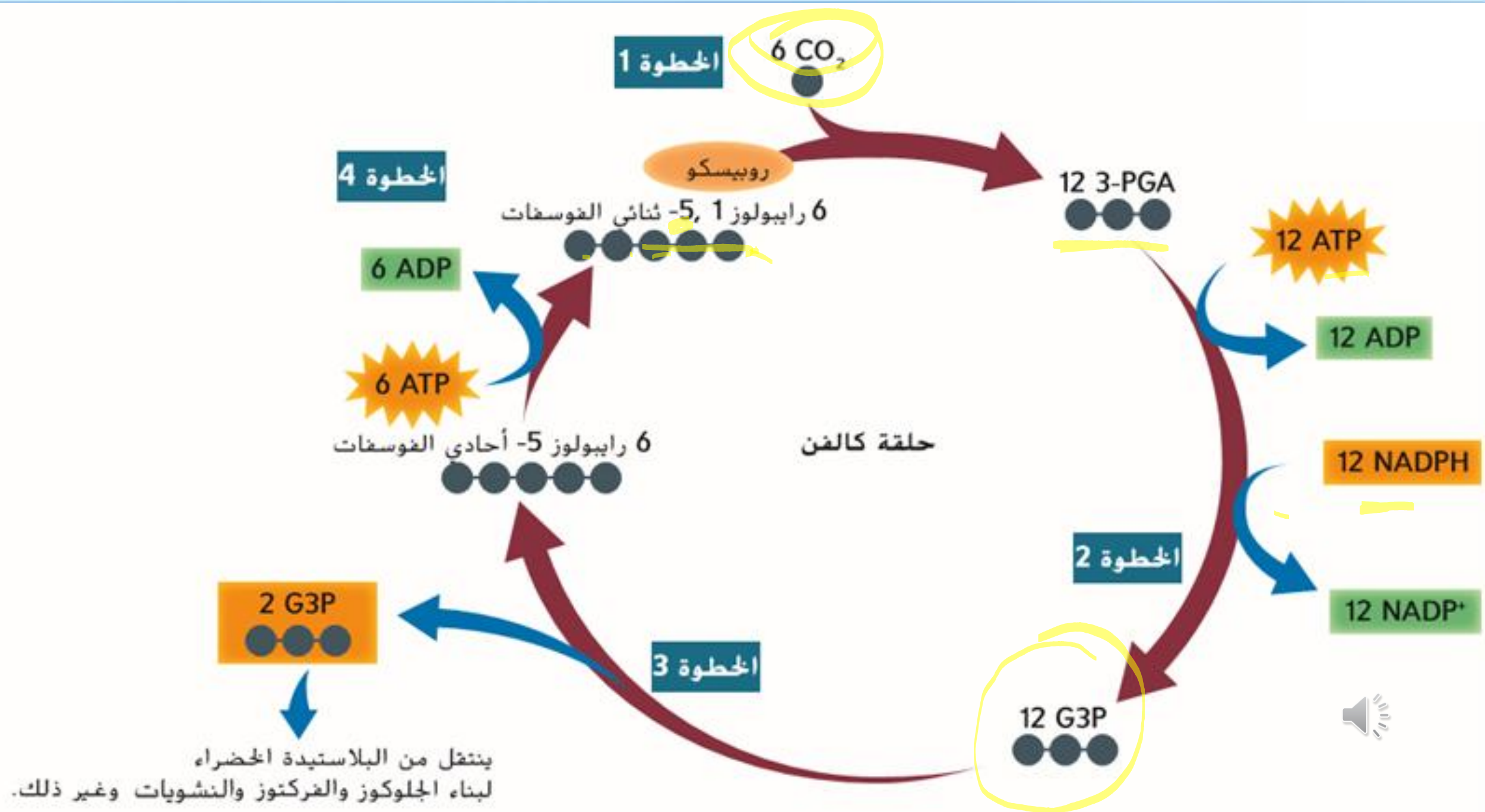
في الخطوة الثانية، تنتقل الطاقة الكيميائية المخزّنة في جزيئات **ATP** و**NADPH** إلى جزيئات 3-PGA لتكوين جزيئات عالية الطاقة تُعرف بجليسر ألدهايد 3-الفوسفات (G3P). وتوفّر جزيئات **ATP** مجموعات الفوسفات اللازمة لتكوين جزيئات **G3P**، بينما توفّر جزيئات **NADPH** أيونات الهيدروجين والإلكترونات.



في الخطوة الثالثة، ينفصل جزيئاً **G3P** عن الحلقة ليُستخدم في إنتاج الجلوكوز وغيره من المركّبات العضوية.

في الخطوة الأخيرة من حلقة كالفن، يُحوّل إنزيم يُسمّى **روبيسكو** جزيئات **G3P** العشرة المتبقية إلى جزيئات خماسية الكربون تُسمّى رايبولوز 5، 1-ثنائي الفوسفات (RuBP). وتتحد هذه الجزيئات مع جزيئات جديدة من ثاني أكسيد الكربون لتستمر الحلقة.





How can environmental factors such as light intensity and carbon dioxide levels affect rates of **photosynthesis**?

كيف يمكن لبعض العوامل البيئية مثل شدة الضوء ومستويات ثاني أكسيد الكربون التأثير في سرعة عملية البناء الضوئي؟

Learning Outcomes Covered

○ BIO.3.1.02.030

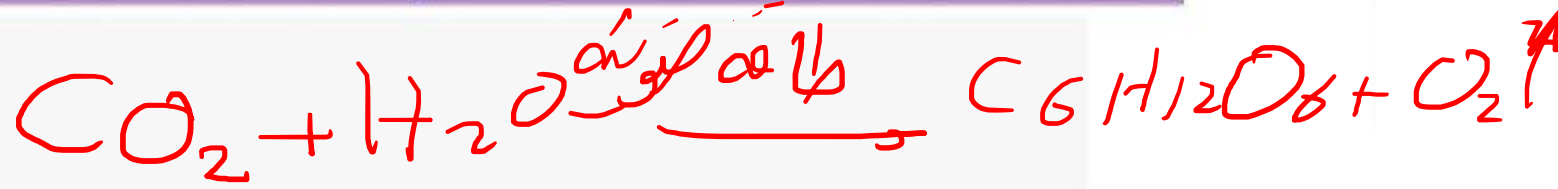
1. Increased light and CO₂ increase photosynthesis rates
2. Increased light and CO₂ decrease photosynthesis rates
3. Only increased light leads to increase photosynthesis rates
4. Only increased CO₂ leads to increase photosynthesis rates

تؤدي زيادة الضوء و CO₂ إلى رفع معدلات حدوث البناء الضوئي

تؤدي زيادة الضوء و CO₂ إلى خفض معدلات حدوث البناء الضوئي

تؤدي زيادة الضوء فقط إلى رفع معدلات حدوث البناء الضوئي

يؤدي زيادة CO₂ فقط إلى رفع معدلات حدوث البناء الضوئي



Which molecule is produced in the final step of the Calvin cycle?

c.

Ribulose 1, 5-bisphosphate (RuBP)

Which of the following molecules is formed during the light-independent phase of photosynthesis?

a.

Glucose molecules

Which of the following paths of energy transformation can occur only in autotrophs?

Light energy into chemical energy



4. أي من الخطوات التالية يحدث خلال حلقة كالفن؟

- A. تكوّن جزيئات ATP
- B. تكوّن السكريات سداسية الكربون
- C. إطلاق غاز الأكسجين
- D. نقل الإلكترونات بواسطة $NADP^+$

7. أي من المسارات التالية لتحوّل الطاقة يحدث فقط في الكائنات ذاتية التغذية؟

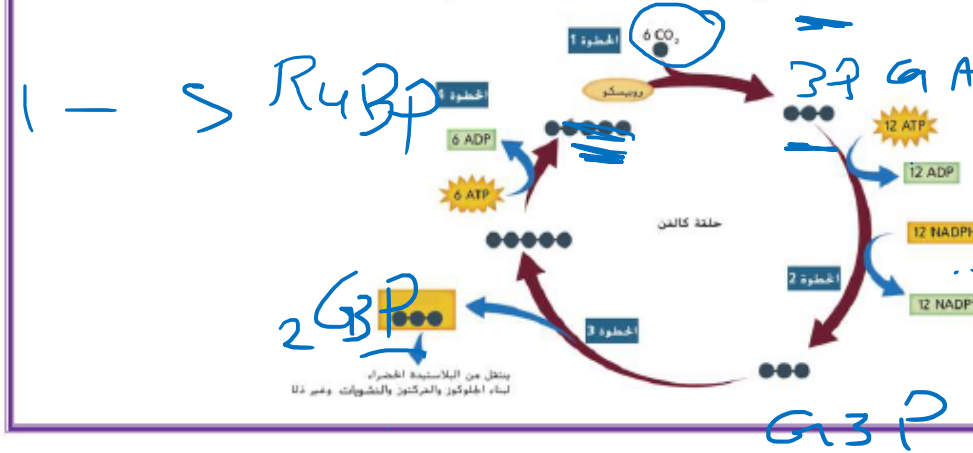
- A. من الطاقة الكيميائية إلى الطاقة الميكانيكية
- B. من الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الحرارية
- C. من الطاقة الضوئية إلى الطاقة الكيميائية
- D. من الطاقة الميكانيكية إلى الطاقة الحرارية



Bio Falak
فلك الأحياء



أي مما يلي الترتيب الصحيح للمركبات الناتجة في حلقة كالفن ابتداءً من تثبيت ثاني أكسيد الكربون؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.02.027 ○

a. 3- حمض جلسرين احادي الفوسفات (3-PGA) ، رايبيلوز 1،5 - ثنائي الفوسفات ، جلسير ألدهايد 3 - الفوسفات

b. جلسير ألدهايد 3 - الفوسفات ، رايبيلوز 1،5 - ثنائي الفوسفات ، 3- حمض جلسرين احادي الفوسفات (3-PGA)

c. رايبيلوز 1،5 - ثنائي الفوسفات ، 3- حمض جلسرين احادي الفوسفات (3-PGA) ، جلسير ألدهايد 3 - الفوسفات

d. 3- حمض جلسرين احادي الفوسفات (3-PGA) ، جلسير ألدهايد 3 - الفوسفات ، رايبيلوز 1،5 - ثنائي الفوسفات



أي الخطوات التالية يحدث خلال حلقة كلفن

ب- تكون السكريات سداسية الكربون

د- نقل الإلكترونات بواسطة NADPH

أ- تكوين جزيئات ATP

ج- إطلاق غاز الأكسجين

أي مما يلي يمثل الغشاء الداخلي للبلاستيدة الخضراء المنظم في صورة أكياس غشائية مسطحة

أ- ثايلاكويد

ب- الميتوكوندريا

د- الغمد (الكيس)

ج- الحشوة

أي مما يلي يعد مصدر الطاقة اللازمة لبناء الكربوهيدرات خلال حلقة كلفن

a.

H₂O, O₂

b.

CO₂, ATP

c.

ATP, NADPH

d.

NADPH, H₂O



خزانة

Bio Falak
فلك الأحياء

Amanui
Kettaneh

ما الجزيء الذي ينتج عن الخطوة الأخيرة من حلقة كالفن؟

- أي من الخطوات التالية يحدث خلال حلقة كالفن؟
- A. تكوّن جزيئات ATP
 - B. تكوّن السكريات سداسية الكربون
 - C. إطلاق غاز الأكسجين
 - D. نقل الإلكترونات بواسطة NADP^+

COA

COB

RUTP

RUBP

فلك الأحياء



أجب عما يلي ؟

ما ناتج عملية البناء الضوئي الذي يتحرر إلى البيئة :

أ- CO_2

ب- O_2

ج- H_2O

د- NH_3

ما مصدر الطاقة اللازمة لبناء الكربوهيدرات في حلقة كالفن :

أ- ATP , CO_2

ب- O_2

ج- H_2O

د- NADPH , ATP

المستقبل الأخير للإلكترون في مرحلة التفاعلات الضوئية هو :

أ- إنزيم بناء ATP

ب- الفيرودوكسين

ج- H_2O

د- O_2

يتم صنع الجلوكوز في عملية البناء الضوئي في :

أ- الثايلاكويد

ب- الأصباغ

ج- الغرانا

د- الحشوة (اللحمة)



أدى تزايد تركيزات الكاديوم إلى تقليل معدل حدوث البناء الضوئي فقط
Increasing concentrations of cadmium decreased the rate of photosynthesis only

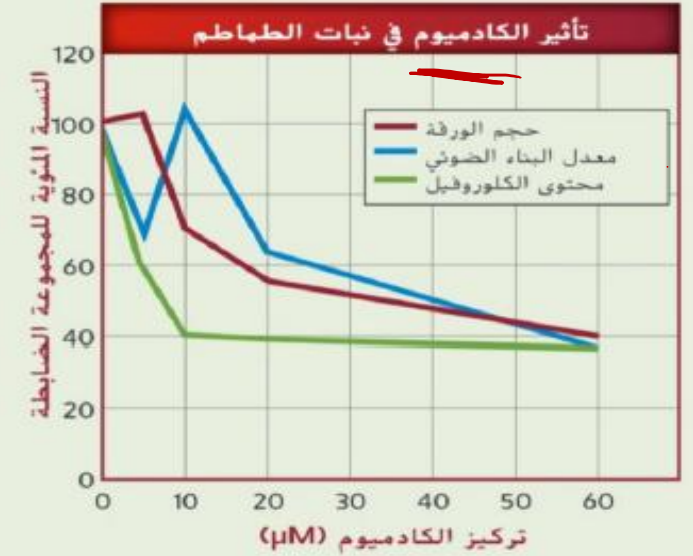
أدى تزايد تركيزات الكاديوم إلى تقليل حجم الأوراق ومحتوى الكلوروفيل فقط
Increasing concentrations of cadmium decreased leaf size and chlorophyll content only.

أدى تزايد تركيزات الكاديوم إلى زيادة حجم الأوراق ومحتوى الكلوروفيل ومعدل حدوث البناء الضوئي
Increasing concentrations of cadmium increased leaf size, chlorophyll content and the rate of photosynthesis

أدى تزايد تركيزات الكاديوم إلى تقليل حجم الأوراق ومحتوى الكلوروفيل ومعدل حدوث البناء الضوئي
Increasing concentrations of cadmium decreased leaf size, chlorophyll content, and the rate of photosynthesis.

أهم أسئلة حول مستند يحدّث الكاديوم من المعادن الثقيلة السامة للإنسان والنبات والحيوان. وعادةً ما يكون موجوداً كأحد الملوثات في التربة. استخدم البيانات التالية لتجيب عن الأسئلة المتعلقة بتأثير الكاديوم في عملية البناء الضوئي في نبات الطماطم.

أخذت البيانات من: Chaffei, C., et al. 2004. Cadmium toxicity induced changes in nitrogen management in *Lycopersicon esculentum* leading to a metabolic safeguard through an amino acid storage strategy. *Plant and Cell Physiology* 45(11): 1681-1693.



46. كيف أثر الكاديوم في حجم الورقة ومحتوى الكلوروفيل وسرعة عملية البناء الضوئي؟

47. أي تركيز من الكاديوم كان له التأثير الأكبر في حجم الأوراق وفي محتوى الكلوروفيل؟ وفي سرعة عملية البناء الضوئي؟

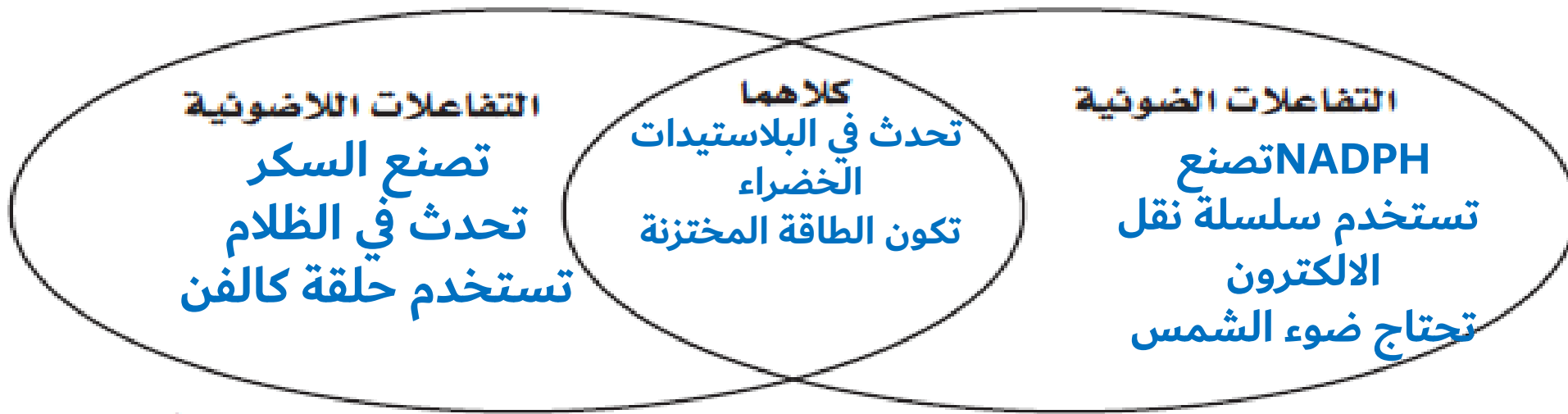
48. توقّع تأثيرات الكاديوم في عملية التنفس الخلوي في حال أكل حيوان ما طماطم ملوثة به.





قارن بين التفاعلات الضوئية والتفاعلات اللاضوئية بوضع كل عبارة في الجزء الصحيح من شكل فن.

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



عندما ترتفع درجة الحرارة أو يزداد الجفاف

يؤدي إلى أن

(تغلق - تفتح - لا شيء يحدث) الثغور على سطح الورقة

يؤدي إلى أن

إلى الورقة CO_2 (يقل - يزيد - يتوقف) دخول غاز

يؤدي إلى أن

(يقل - يزيد - يتوقف) معدل عملية البناء الضوئي





الشكل 10 نبات الأناناس مثال على نباتات
أبيض الحمض العصاري.

مسارات بديلة

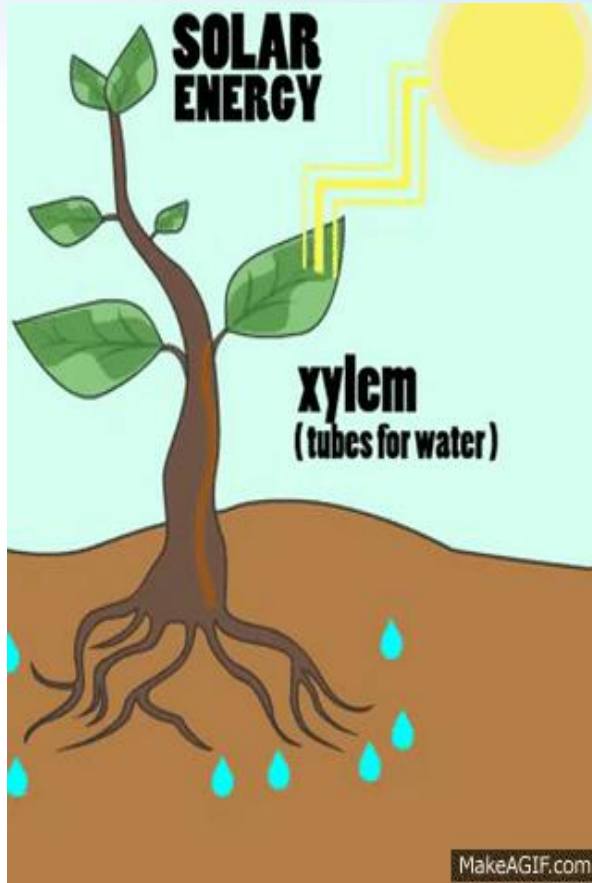
قد تؤثر البيئة التي يعيش فيها الكائن الحي في إمكان تحقيقه عملية البناء الضوئي. إذ إنَّ النباتات التي تنقل فيها كميات الماء أو ثاني أكسيد الكربون عن المستوى اللازم قد تنقل من قدرة الكائن الحي على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية خلال عملية البناء الضوئي. فعلى سبيل المثال، تتعرض النباتات التي تعيش في البيئات الحارة والجافة إلى نقص حاد في الماء مما قد يؤدي إلى انخفاض معدلات البناء الضوئي. لذلك، فإنَّ لعدد كبير من النباتات التي تعيش في مناخات قاسية مسارات بديلة للبناء الضوئي تمكِّنها من تحويل الحد الأقصى من الطاقة.

نباتات C₄ يُعرف المسار التكميضي الذي يساعد النباتات في الحفاظ على عملية البناء الضوئي ويقلل من فقدان الماء بالمسار C₄. ويحدث مسار C₄ في نباتات مثل قصب السكر والذرة. وتُعرف هذه النباتات بنباتات C₄ لأنها تُنتج ثاني أكسيد الكربون في شكل مركبات رباعية الكربون بدلاً من الجزيئات ثلاثية الكربون أثناء حلقة كالفن. فضلاً عن ذلك، تتمتع نباتات C₄ أيضاً بتعديلات هيكلية مهمة في ترتيب الخلايا داخل الأوراق. وعموماً، تعمل نباتات C₄ على إغلاق ثغورها (ثغوب في خلايا النبات) أثناء الأيام الحارة، بينما تنتقل المركبات رباعية الكربون إلى خلايا خاصة حيث يدخل فيها ثاني أكسيد الكربون (CO₂) حلقة كالفن. مما يسمح باستهلاك كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون بالتزامن مع تقليل فقدان الماء.

نباتات أبيض الحمض العصاري (CAM) إنَّ المسار التكميضي الآخر الذي تستخدمه بعض النباتات لتحقيق عملية بناء ضوئي فائقة الفاعلية يُعرف بأبيض الحمض العصاري (البناء ا لضوئي بأبيض الحمض العصاري). ويحدث هذا المسار في النباتات الحافظة للماء التي تعيش في الصحاري والمستنقعات المالحة. وغيرها من البيئات التي يتعذر فيها الحصول على الماء. تسمح نباتات أبيض الحمض العصاري مثل الصبار ونبات الأوركيد والأناناس كما في الشكل 10، لثاني أكسيد الكربون بالدخول إلى الأوراق في الليل فقط، وذلك عندما يكون الجو أكثر برودة ورطوبة. أثناء الليل، تقوم تلك النباتات بتثبيت ثاني أكسيد الكربون في مركبات عضوية. أما خلال النهار، ينطلق ثاني أكسيد الكربون من تلك المركبات ثم يدخل حلقة كالفن. إضافةً إلى ذلك، يسمح هذا المسار بالحصول على كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون مع تقليل فقدان الماء.



مسارات بديلة للبناء الضوئي عند نقص كميات الماء أو ثاني أكسيد الكربون في البيئة



نباتات C₄ يُعرف المسار التكيّفي الذي يساعد النباتات في الحفاظ على عملية البناء الضوئي ويقلل من فقدان الماء بالمسار C₄. ويحدث مسار C₄ في نباتات مثل قصب السكر والذرة. وتُعرف هذه النباتات بنباتات C₄ لأنها تُثَبَّت ثاني أكسيد الكربون في شكل مركّبات رباعية الكربون بدلاً من الجزيئات ثلاثية الكربون أثناء حلقة كالفن. فضلاً عن ذلك، تتمتع نباتات C₄ أيضاً بتعديلات هيكلية مهمة في ترتيب الخلايا داخل الأوراق. وعموماً، تعمل نباتات C₄ على إغلاق ثغورها (ثغوب في خلايا النبات) أثناء الأيام الحارة، بينما تنتقل المركّبات رباعية الكربون إلى خلايا خاصة حيث يدخل فيها ثاني أكسيد الكربون (CO₂) حلقة كالفن، مما يسمح باستهلاك كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون بالتزامن مع تقليل فقدان الماء.

نباتات أيض الحمض العصاري (CAM) إنّ المسار التكيّفي الآخر الذي تستخدمه بعض النباتات لتحقيق عملية بناء ضوئي فائقة الفاعلية يُعرف بآيض الحمض العصاري (البناء الضوئي بآيض الحمض العصاري). ويحدث هذا المسار في النباتات الحافظة للماء التي تعيش في الصحاري والمستنقعات المالحة، وغيرها من البيئات التي يتعذر فيها الحصول على الماء. تسمح نباتات أيض الحمض العصاري، مثل الصبار ونبات الأوركيد والأناناس كما في الشكل 10، لثاني أكسيد الكربون بالدخول إلى الأوراق في الليل فقط، وذلك عندما يكون الجو أكثر برودة ورطوبة، أثناء الليل، تقوم تلك النباتات بتثبيت ثاني أكسيد الكربون في مركّبات عضوية. أما خلال النهار، ينطلق ثاني أكسيد الكربون من تلك المركّبات ثم يدخل حلقة كالفن. إضافةً إلى ذلك، يسمح هذا المسار بالحصول على كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون مع تقليل فقدان الماء.



المسارات البديلة

نباتات C4	نباتات أيض الحمض العصاري
الهدف	التقليل من فقد الماء من النبات في أيام الجفاف
المسار	الحفاظ على الماء لأن الوصول إليه محدود لأنها تعيش في الصحراء أو المستنقعات المالحة
تثبت CO ₂ في مركبات رباعية بدل من ثلاثية في حلقة كالفن	CO ₂ تسمح لـ بالدخول عبر الثغور في الليل فقط وتقوم بتثبيته في مركبات عضوية وفي النهار تحرره من هذه المركبات ويدخل في حلقة كالفن
مثال	



Which of the following plants does not follow the CAM pathway to maximize photosynthetic activity?

Learning Outcomes Covered

◦ BIO.3.1.02.030

a.

Pineapple

الأناناس

b.

Cactus

النبات

c.

Orchids

الأوركيد

d.

Sugarcane

C4



التنظيم CAM

Which of the following habitats do pineapple and other plants that use the same way to store energy share?

Learning Outcomes Covered

o BIO.3.1.02.030

ومستنقعات مالحة

المناطق الصحراوية

a.

Deserts and salt marshes

b.

Forests and shallow waters

c.

Deserts and rain forests

d.

Temperate environment and shallow waters



مرتباں اور باہر کے الیکٹرون

Which of the following is **not true** regarding the **C4** plants?

Learning Outcomes Covered

- BIO.3.1.01.089
- BIO.3.1.02.027
- BIO.3.1.02.028

a.

The C4 pathway occurs in plants such as sugarcane and corn ✓

b.

They fix CO₂ into three- carbon compounds during the Krebs' cycle ✓

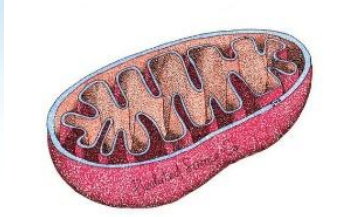
c.

They maintain photosynthesis while minimizing water loss ✓



التنفس الخلوي

أين يحدث التنفس الخلوي



الميتوكوندريا

مراحل التنفس الخلوي

التنفس
الهوائي

التنفس
اللاهوائي

هوائية

عملية

لا هوائية

عملية

تتطلب وجود الأكسجين

لا تتطلب وجود الأكسجين

سلسلة نقل الإلكترونات

دورة كربس

التحلل السكري

التخمير

أنواعه



click here

Bio Falak
فلك الأحياء

والتنفس الهوائي.

■ الشكل 11 يحدث التنفس الخلوي في الأجسام الفتيلى، التي تُعدّ عضيات توليد الطاقة في الخلية.

خلية حيوانية

الجسم الفتيلى (الميتوكوندريا)

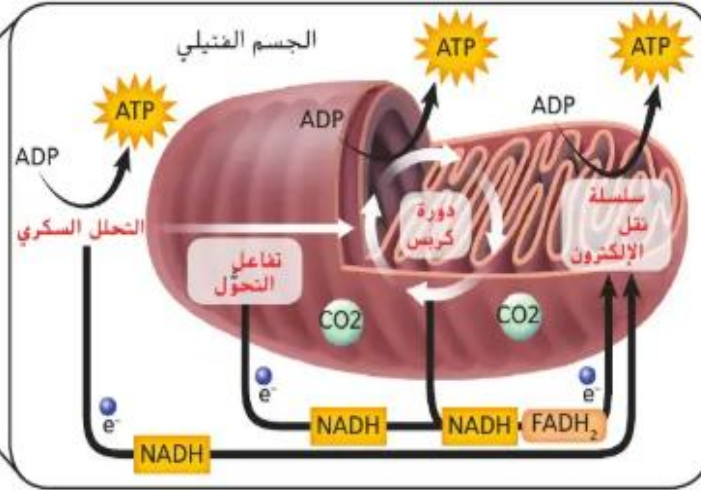
رايبوسومات

النواة

غشاء بلازمي

جهاز جولجي

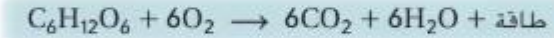
شبكة بلازمية داخلية ملساء



46 الوحدة 2 • الطاقة الخلوية

نظرة عامة على عملية التنفس الخلوي

تذكر أنّ الكائنات الحية تحصل على الطاقة عن طريق عملية تُسمى التنفس الخلوي. إذ تتمثل وظيفة هذه العملية في جمع الإلكترونات من مركّبات الكربون مثل الجلوكوز، واستخدام الطاقة المنبعثة في إنتاج ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP)، الذي يُستخدم بدوره في إمداد الخلايا بالطاقة من أجل أن تؤدي وظائفها. في ما يلي المعادلة الكيميائية الشاملة لعملية التنفس الخلوي. لاحظ أنّ المعادلة التي تُعبّر عن التنفس الخلوي هي عكس المعادلة التي تُعبّر عن عملية البناء الضوئي.



لعملية التنفس الخلوي مرحلتان رئيسيتان هما: التحلل السكري والتنفس الهوائي. المرحلة الأولى وهي التحلل السكري عبارة عن عملية لاهوائية. **العمليات اللاهوائية** هي عمليات لا تتطلب وجود الأكسجين، أما **العمليات الهوائية**، هي عمليات تتطلب وجود الأكسجين. إنّ **التنفس الهوائي** هو من العمليات الهوائية ويشمل دورة كريبس ونقل الإلكترونات. ويلخص الشكل 11 عمليّتي التنفس الخلوي والتنفس الهوائي.

■ الشكل 11 يحدث التنفس الخلوي في الأجسام الفتيلى، التي تُعدّ عضيات توليد الطاقة في الخلية.

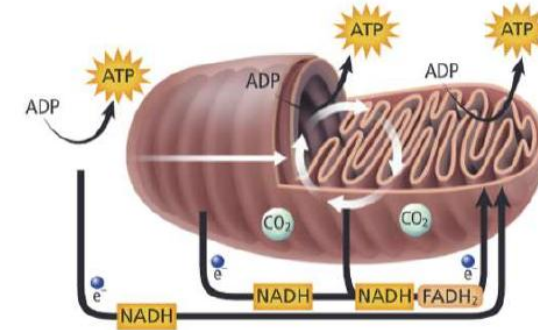
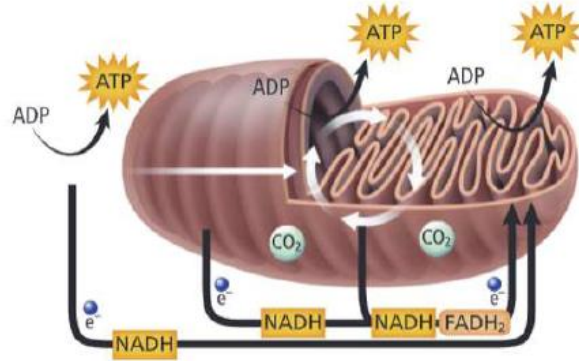


The figure below shows cellular respiration.

Which of the following refers to **anaerobic** process?

عملية لاهوائية

ما العملية التي لا تحدث في العضية الموضحة أدناه؟



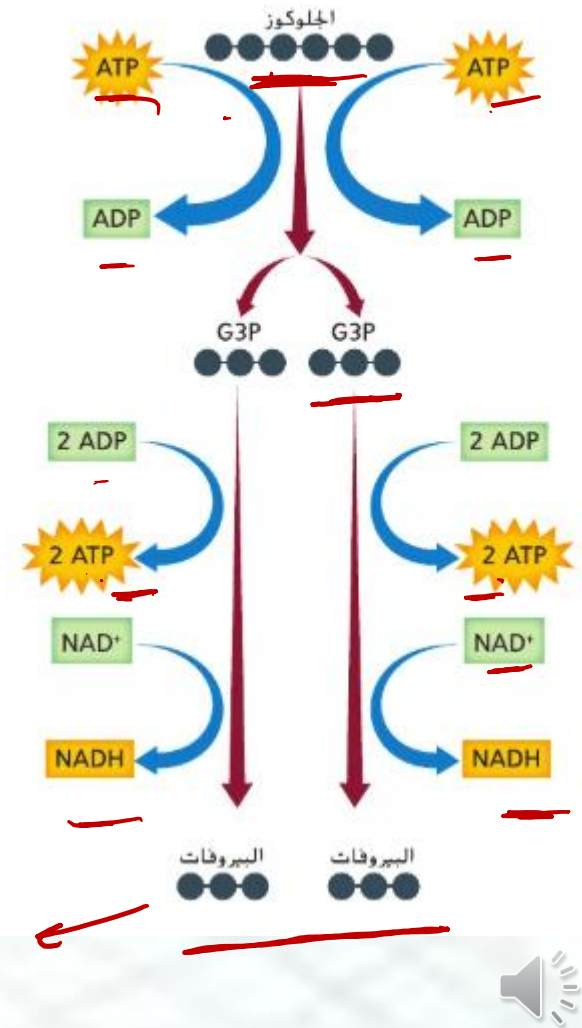
التحلل الهوائي

Glycolysis

a.



■ الشكل 12 يتحلل الجلوكوز أثناء عملية التحلل السكري داخل سيتوبلازم الخلايا. لخص متفاعلات ونواتج عملية التحلل السكري.



2 بيروغات ، 2 ATP

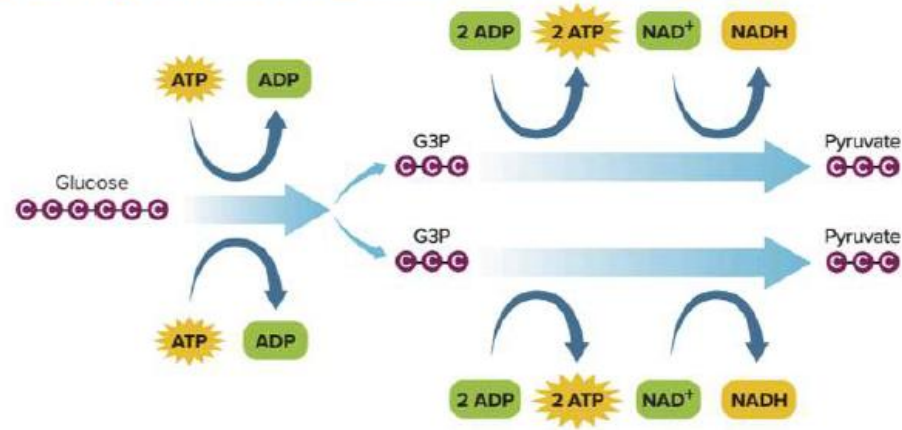
تحدث في السيتوسول / لا هو اربعة



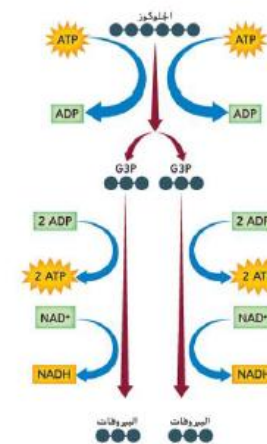
2 بيروغات
ATP 4
2/2



Which of the following products of glycolysis contains the most stored energy?



أي مما يلي صحيحاً فيما يتعلق بنتائج عملية التحلل السكري المبينة بالشكل أدناه؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.02.028 ○

جزئياً ATP وجزئان من البيروفات

.a

ثلاث جزئيات ATP وأربعة جزئيات من البيروفات

.b

أربعة جزئيات ATP وثلاثة جزئيات من البيروفات

.c

جزئياً ATP وثلاث جزئيات من البيروفات

.d

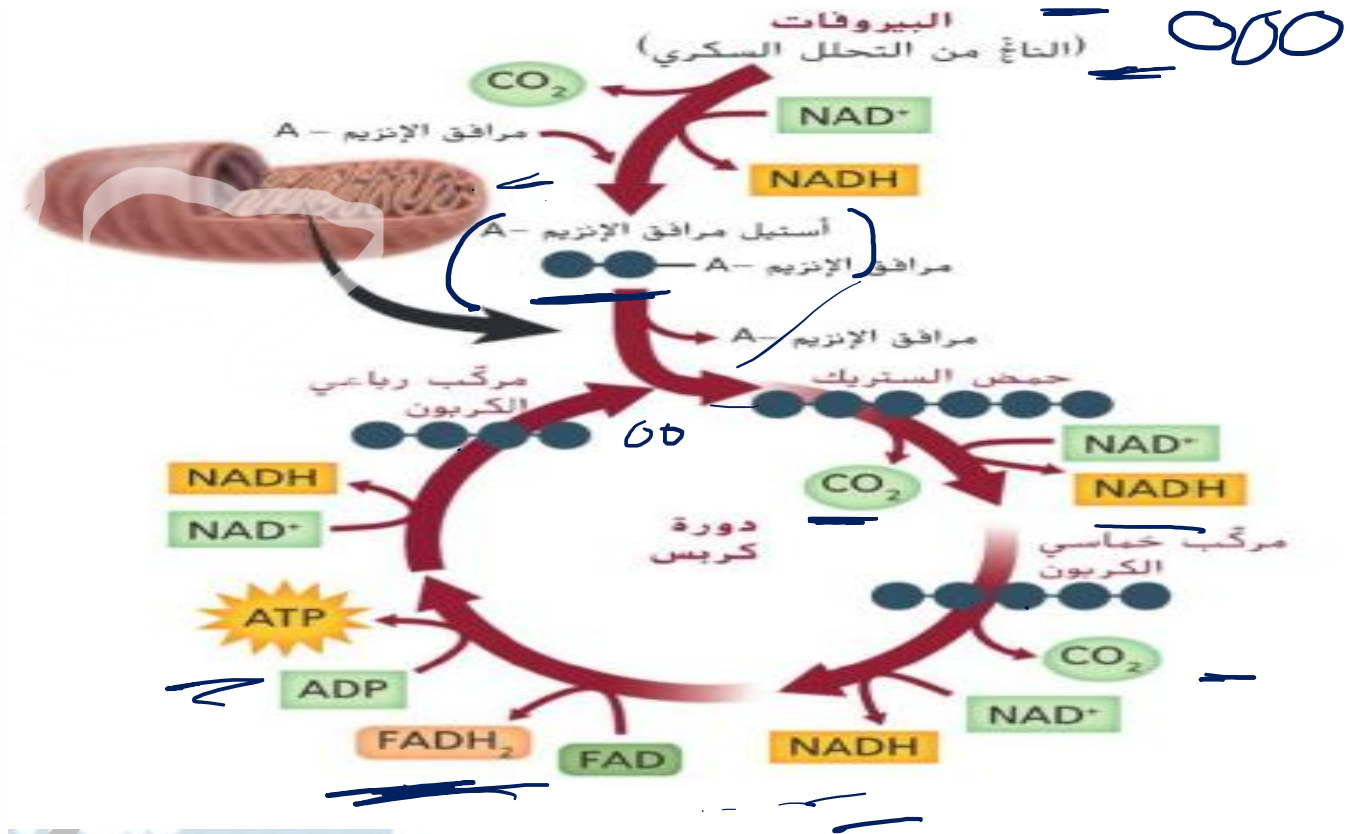


خطوات دورة كريبس قبل بداية دورة كريبس، يتفاعل البيروقات مع مرافق الإنزيم A لتكوين مركب وسطي ثنائي الكربون يسمى أسيتيل مرافق الإنزيم A (Acetyl-CoA). في الوقت نفسه، يتحرر ثاني أكسيد الكربون وتحول جزيئات NAD^+ إلى جزيئات $NADH$. ثم ينتقل أسيتيل مرافق الإنزيم A إلى حشوة الأجسام الفتيلية. وينتج عن هذا التفاعل تكوّن جزيئين من ثاني أكسيد الكربون وجزيئي $NADH$. راجع الشكل 13 أثناء متابعة القراءة عن خطوات دورة كريبس.

- تبدأ دورة كريبس باتحاد أسيتيل مرافق الإنزيم A مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون يُعرف بحمض الستريك.
- يتحلل حمض الستريك خلال سلسلة الخطوات التالية، محرراً جزيئين من ثاني أكسيد الكربون ومنتجاً جزيء ATP، وثلاثة جزيئات $NADH$ وجزيء $FADH_2$. يُعتبر FAD ناقل إلكترونات آخر يشبه NAD^+ و $NADP^+$.
- أخيراً، ينتج كل من أسيتيل مرافق الإنزيم A وحمض الستريك، وتستمر الدورة. تذكّر أن جزيئين من البيروقات يتكونان خلال عملية التحلل السكري، فينتج عنها "دورة كريبس" كاملتان لكل جزيء جلوكوز. ويكون الناتج النهائي لدورة كريبس ستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون وجزيئي ATP وثمانية جزيئات $NADH$ وجزيئي $FADH_2$. بعد ذلك، تنتقل عشرة جزيئات $NADH$ وجزيء $FADH_2$ لتؤدي دوراً مهماً في المرحلة التالية من عملية التنفس الهوائي.

نقل الإلكترونات

في عملية التنفس الهوائي، يكون نقل الإلكترونات هو الخطوة الأخيرة في تحلل الجلوكوز، وهو أيضاً المرحلة التي تُنتج فيها غالبية جزيئات ATP. تُستخدم الإلكترونات عالية الطاقة وأيونات الهيدروجين من جزيئات $NADH$ و $FADH_2$ المنتجة في دورة كريبس لتحويل ADP إلى ATP.



الشكل 13 يتحلل البيروقات إلى ثاني أكسيد الكربون خلال دورة كريبس التي تحدث في حشوة الأجسام الفتيلية للخلايا.

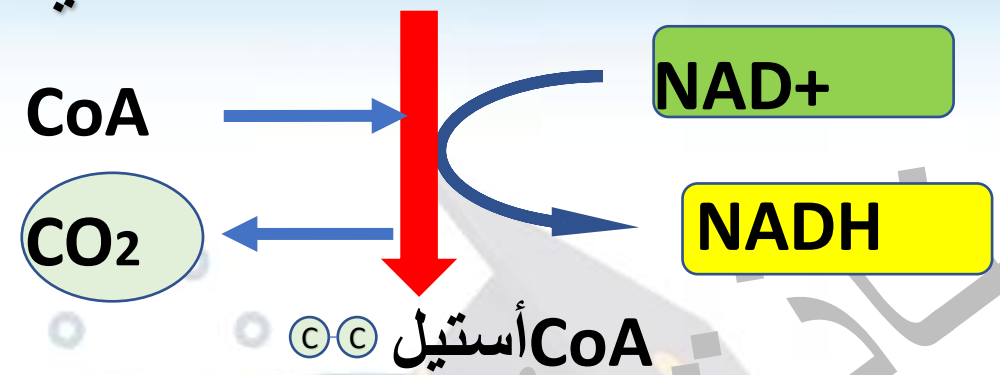
تتبع مسار جزيئات الكربون التي تدخل دورة كريبس وتخرج منها.



بيروفيت
(النتائج عن تحلل السكر) يتفاعل مع

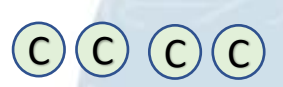
حلقة كربس

حلقة حمض ثلاثي
الكربوكسيل TCA
(دورة حمض الستريك)
(دورتين)

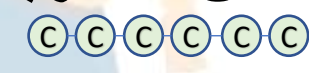


يتفاعل مع

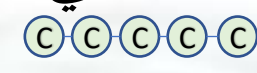
مركب رباعي الكربون



حمض الستريك



مركب خماسي الكربون



Click here

سوسو لارم

نواتج التحلل السكري

2NADH

2ATP

2 بيروفات



نواتج قبل بداية دورة كربس

2 NADH

2 CO₂

أستيل مرافق الإنزيم A



نواتج دورتي كربس

6 NADH

4 CO₂

2 ATP

2 FADH₂

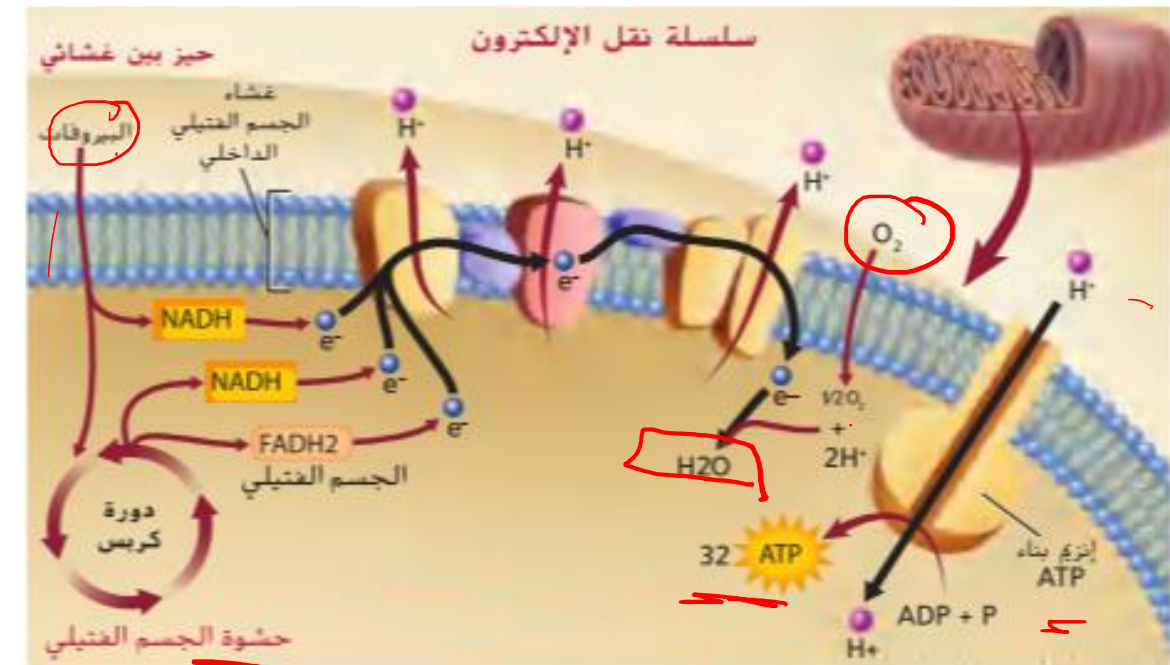
شوكو كوند ريرا
الميتو

click here



1

بدائيه
38 ATP
36 ATP حصه



التحلل السكري

كربس
Single Molecule of Glucose

Stage	Glycolysis	Transition Reaction	Krebs Cycle	Total at the end of Krebs Cycle
Product	2 Pyruvate	2 Acetyl CoA + 2 CO ₂	4 CO ₂	6 CO ₂
ATP number	2	0	2	4
NADH number	2	2	6	10
FADH ₂ number	0	0	2	2

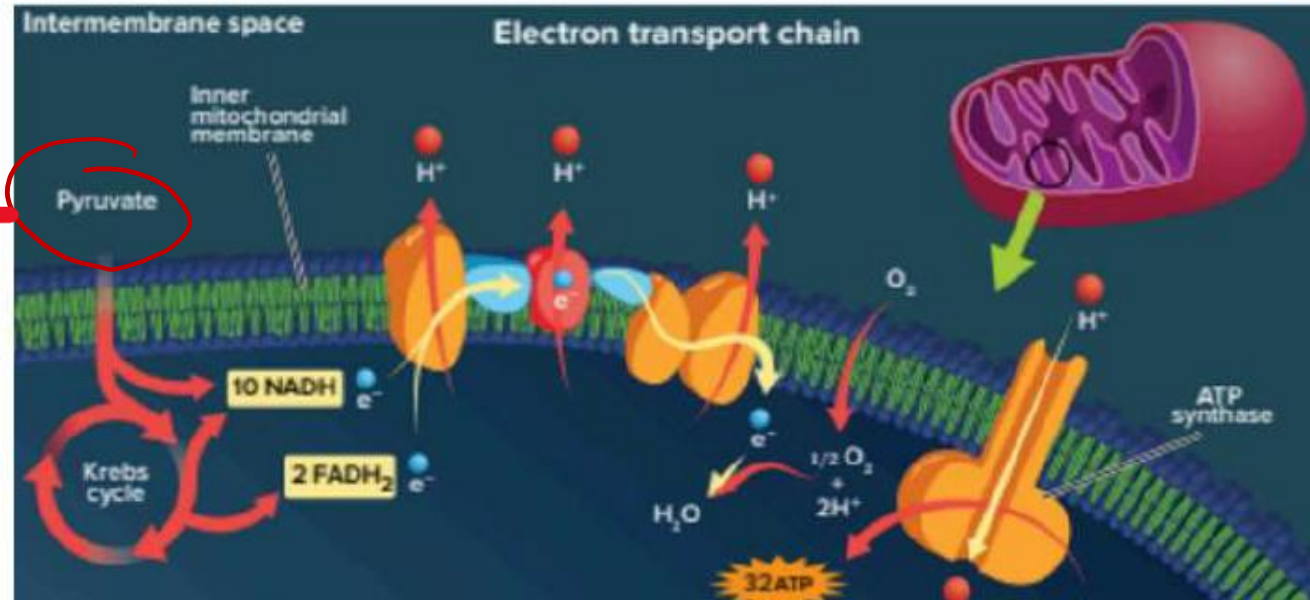
$10 \times 3 = 30$

$2 \times 2 = 4$

$1 \text{ NADH} = 3 \text{ ATP}$

$1 \text{ FADH}_2 = 2 \text{ ATP}$

The figure below shows the electron transport chain in eukaryotic cell. Which of the following steps does not occur in prokaryotic cells?



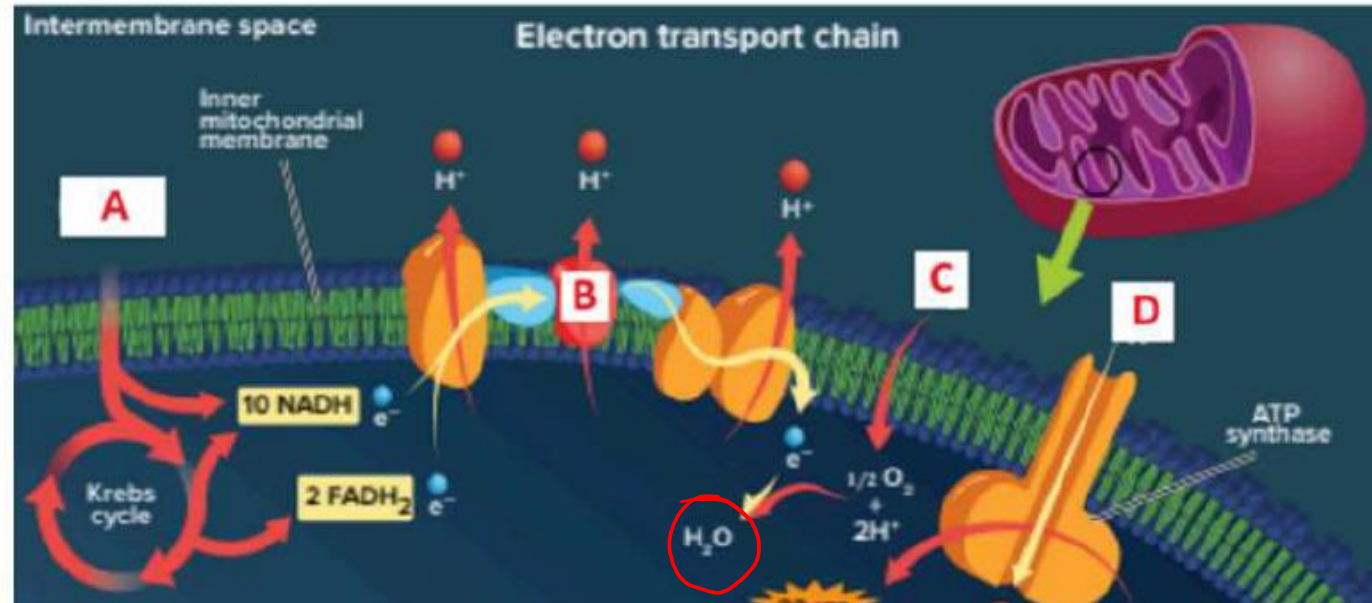
Pyruvate transportation

d.



The figure below shows the electron transport chain in eukaryotic cell.

Which letter of the following refers to the **final electron acceptor**?

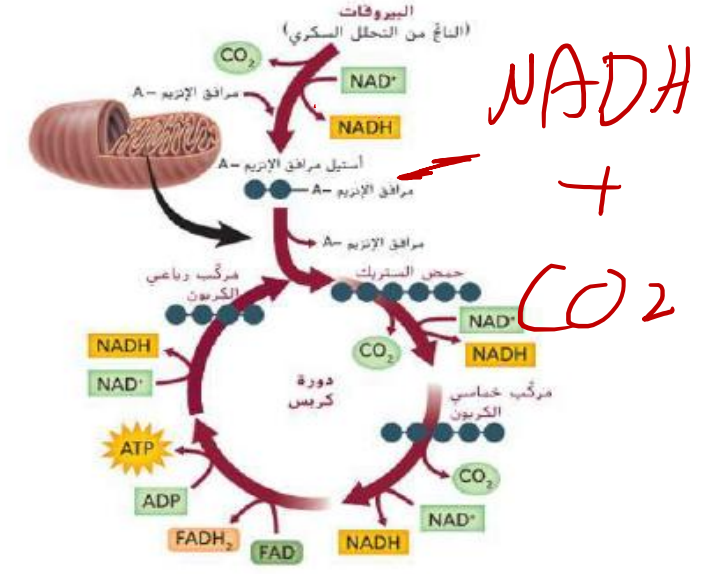
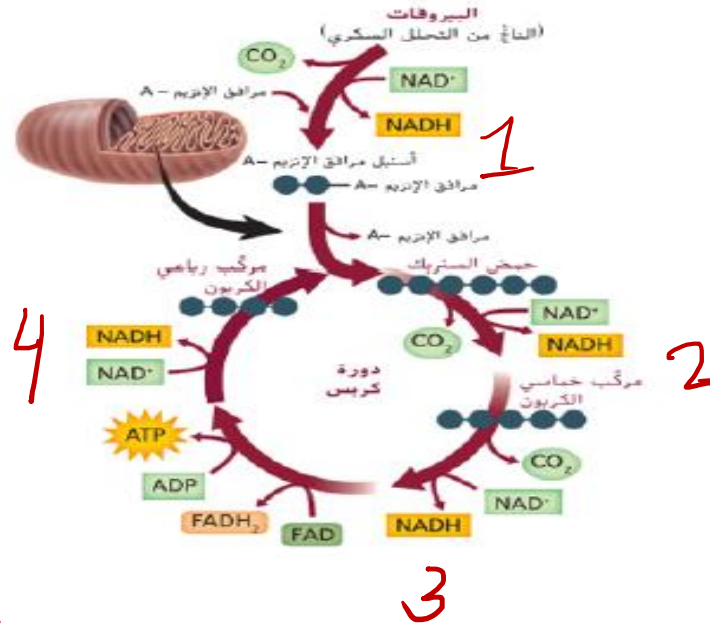


المستقبل النهائي O_2



يوضح الشكل أدناه تحلل حمض البيروفات إلى ثاني أكسيد الكربون خلال دورة كريبس، أدرسة ثم أجب عن السؤال:
كم عدد جزيئات ATP التي يتم إنتاجها من جزيئات NADH التي تنتج من تحلل جزيء واحد من البيروفات؟

يوضح الشكل أدناه تحلل البيروفات إلى ثاني أكسيد الكربون خلال دورة كريبس، أدرسة ثم أجب عن السؤال:
كم عدد جزيئات NADH الناتجة من تحلل جزيء بيروفات واحد حتى نهاية دورة كريبس؟



4 جزيء NADH
3 جزيء ATP

12
4x3 = 12

When pyruvate acid is converted to a 2-carbon intermediate molecule called acetyl CoA it produces.....

NADH + CO₂

عندما يتحول حمض البيروفيك إلى مركب وسيط ثنائي الكربون يسمى استيل مرافق الإنزيم A ينتج عن ذلك.....

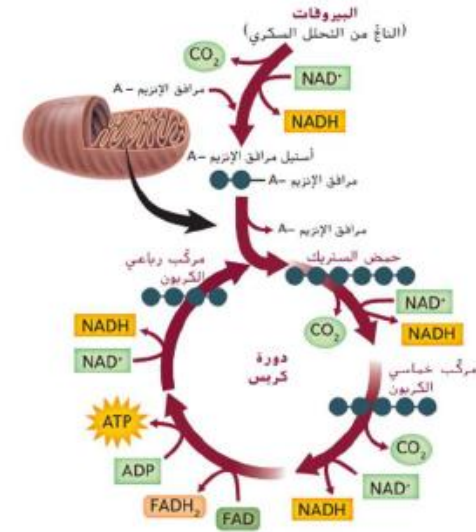


click here

الحل العر 2 NADH
8 NADH

$$10 \times 3 = 30 \text{ ATP}$$

يوضح الشكل أدناه دورة كريس ، أدرسة ثم أجب عن السؤال:
ما عدد جزيئات ATP المنبعثة من جزيئات NADH الناتجة من تفكك جزيء واحد من السكر والتي يتم إنتاجها من خلال عملية نقل الإلكترون ؟



المخرجات التعليمية المرتبطة

BIO.3.1.02.028 ○

30



وجه المقارنة	التنفس الخلوي في حقيقيات النواة	التنفس الخلوي في بدائيات النواة
عدد جزيئات ATP الناتجة عن أكسدة جزيء جلوكوز	36	38
وجه المقارنة	دورة كالفن	التفاعلات الضوئية
مكان الحدث	حمض الهيدروكسي الخضراوات	غش البلاستكويد
وجه المقارنة	مسار عملية البناء	مسار عملية الهدم
البيئة العمل المعتمد عليها	بناء جزيئات	تفكيك

في التنفس الخلوي ، ما الذي يُنتَج عندما
تغادر الإلكترونات سلسلة نقل الإلكترون
وترتبط مع المستقبل النهائي للإلكترونات
في السلسلة؟

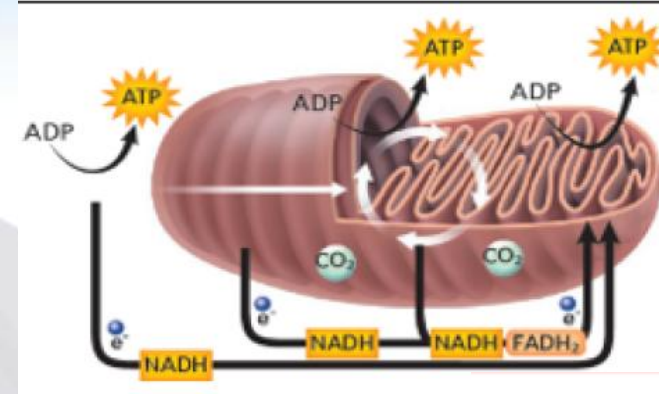
CO

CO₂

O₂

H₂O

ما العملية التي لا تحدث في العضية المبيّنة في
الشكل أدناه؟



✓ نقل الإلكترونات

✓ تحوّل البيروفات إلى أسيتيل مرافق الإنزيم A

✓ دورة كريس

التحلل السكري

الاستقلاب



في أي جزيء تخزن معظم الطاقة الناتجة عن الجلوكوز عند نهاية عملية التحلل السكري

ما الذي يحدث خلال دورة كربس

a. تفكيك البيروفات

b. التقاط الطاقة الضوئية

c. إنتاج جزيئات الجلوكوز

d. إنتاج الكحول الإيثيلي

a. البيروفات

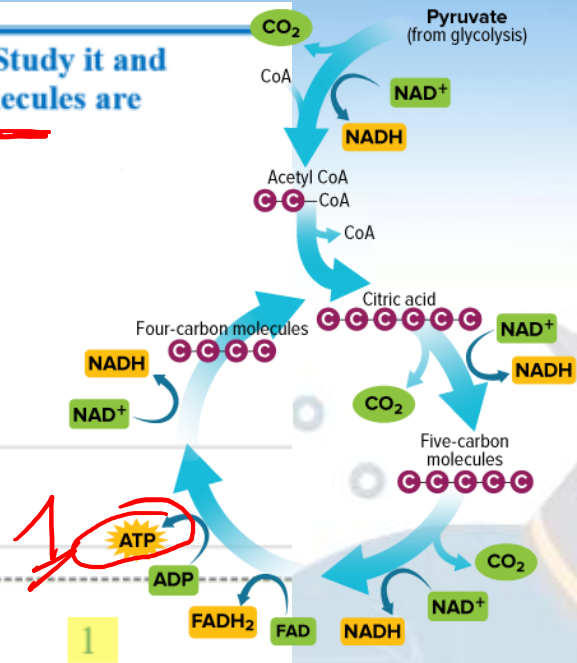
b. ATP

c. الأستيل مرافق الإنزيم A

d. NADH



The figure below shows the Krebs cycle. Study it and answer the question: how many ATP molecules are produced in one Krebs cycle?

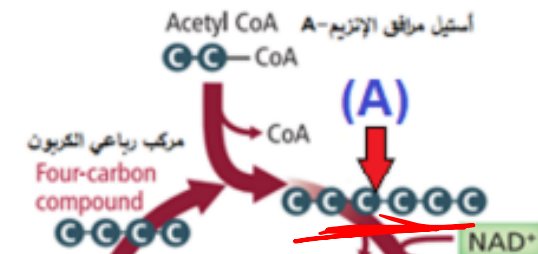


Learning Outcomes Covered

o BIO.3.1.02.028

-
- 2
- 3
- 4

The figure below shows the Krebs cycle. Study it and answer the question: which of the following does the letter (A) indicate?



Learning Outcomes Covered

o BIO.3.1.01.089
o BIO.3.1.02.028

- Citric acid
- Pyruvate
- Lactic acid
- Acetaldehyde

Why would one molecule of glucose yields 36 ATP in cellular respiration in eukaryotic cells compared to 38 ATP in prokaryotic cells?

بدلية

Learning Outcomes Covered

- BIO.3.1.02.029

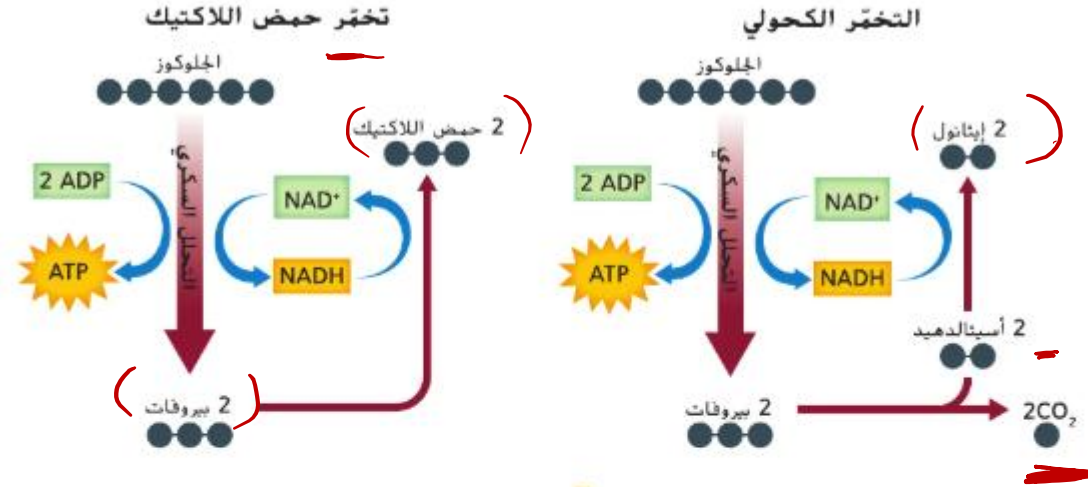
a. Because eukaryotic cells do not have mitochondria

b. Because eukaryotic cells use the mitochondria as the location of aerobic processes

لنقل البروتينات في الميتوكوندريا إلى ATP
داخل الميتوكوندريا لنقل البروتينات ATP



عدم وجود أكسجين
تخمر للبروتينات



الربط + بالصحة تخمر حمض اللاكتيك في تخمر حمض اللاكتيك، تعمل الإنزيمات على تحويل البيروفات الناتج عن التحلل السكري إلى حمض اللاكتيك، كما هو مبين في الشكل 15. ويتضمن ذلك نقل الإلكترونات والبروتونات عالية الطاقة من NADH.

■ الشكل 15 عندما يندمج الأكسجين أو يتوفر بنسبة قليلة، يمكن أن تحدث عملية التخمر. قارن وقابل بين تخمر حمض اللاكتيك والتخمر الكحولي.

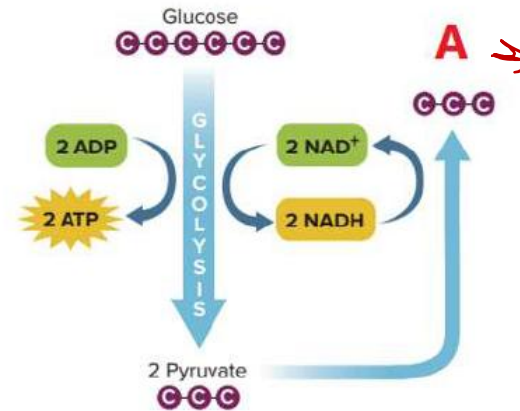
أن العضلات الهيكلية تنتج حمض اللاكتيك عندما يعجز الجسم عن إمدادها بالأكسجين الكافي. كما هو الحال عند ممارسة التمارين الشاقة فيشعر اللاعب بالنشج العضلي. سبب النشج العضلي هو تجمع حمض اللاكتيك في الخلايا العضلية، فتصاب العضلات بالإجهاد ويشعر اللاعب بالألم.

إضافة إلى ذلك، ينتج العديد من الكائنات الحية الدقيقة حمض اللاكتيك، وتستخدم تلك الكائنات غالباً لإنتاج العديد من الأطعمة مثل الجبن ولبن الزبادي والفصدة الحامضة.

التخمر الكحولي يحدث التخمر الكحولي في الخميرة وبعض أنواع البكتيريا. يبين الشكل 15 التفاعل الكيميائي الذي يحدث أثناء التخمر الكحولي عندما يتحول البيروفات إلى كحول إيثيلي وثاني أكسيد الكربون. وبشكل مشابه لتخمر حمض اللاكتيك، تفقد جزيئات NADH الإلكترونات أثناء هذا التفاعل وتتجدد جزيئات NAD⁺.



The graph below represents the process of **Lactic Acid Fermentation**, which of the following refers to the letter (A) in the illustration below?



Learning Outcomes Covered

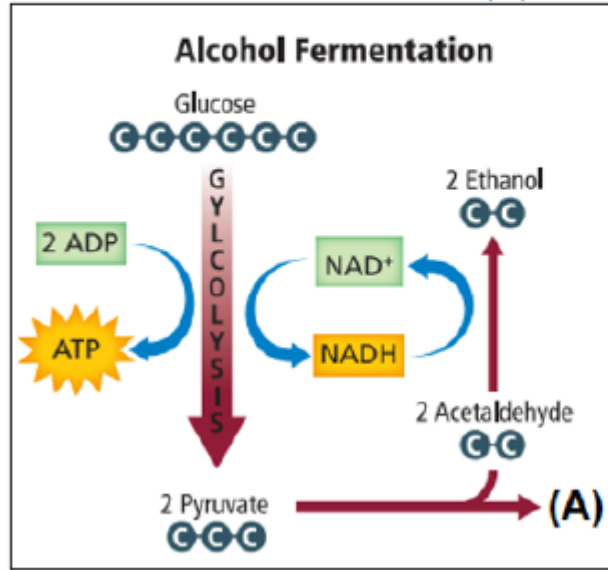
- BIO.3.1.02.029

a. One lactic acid molecule

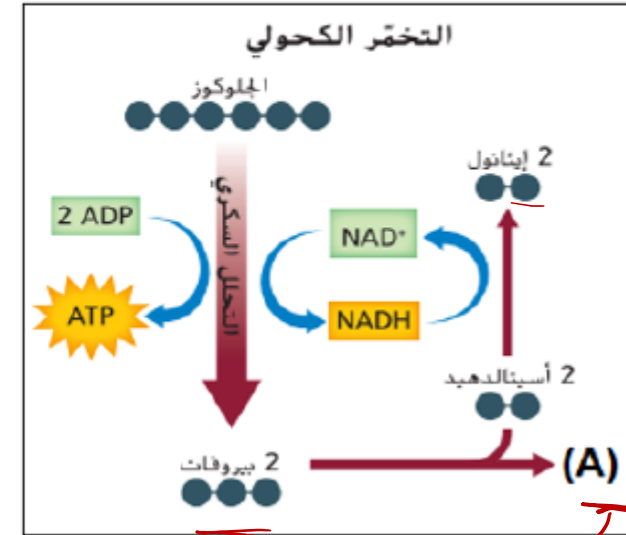
b. Two lactic acid molecules



The graph below represents the process of **alcohol fermentation**, which of the following refers to the letter (A) in the illustration below?



الشكل ادناه يمثل عملية **التخمّر الكحولي**، أي مما يلي يشير إلى الحرف (A) في الرسم التوضيحي أدناه؟



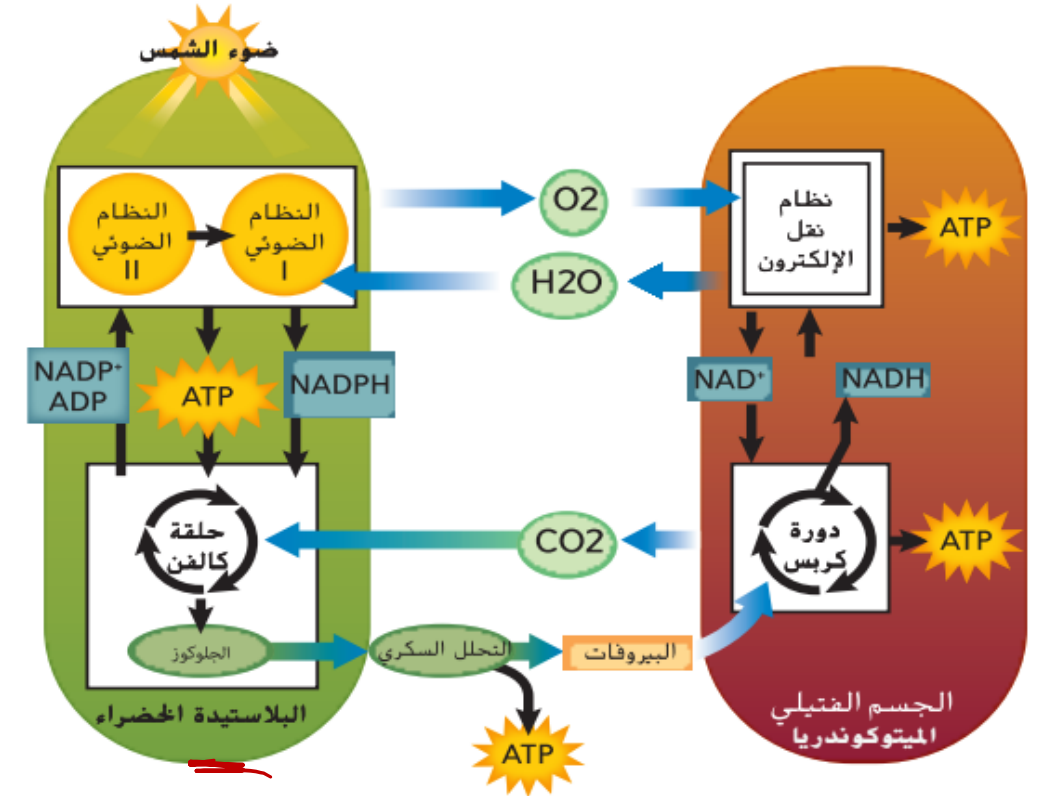
2CO₂



■ الشكل 16 تُشكل عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي معًا دورة. تُشكل نواتج أحد هذين المسارين الأيضيين تفاعلات المسار الأيضي الآخر.

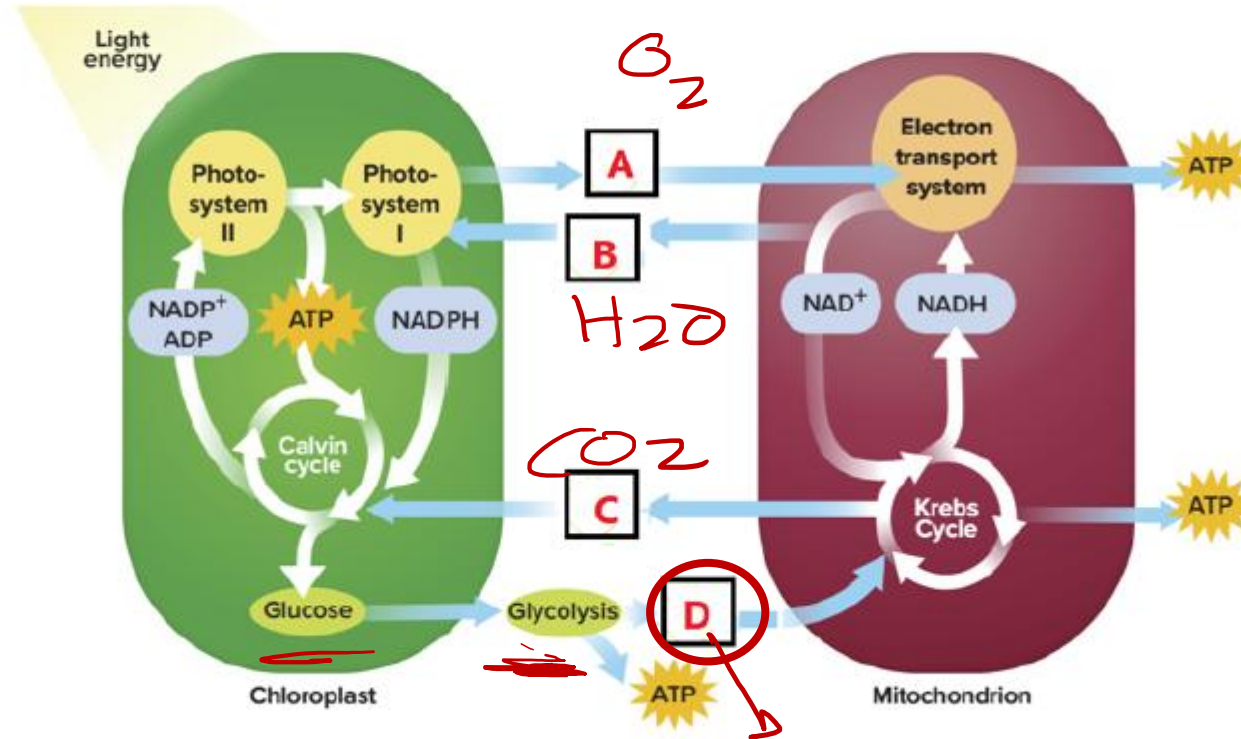
البناء الضوئي والتنفس الخلوي

كما سبق وتعلمت، فإن عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي عمليتان مهمتان تستخدمهما الخلايا للحصول على الطاقة، وتُعتبران مسارين أبيضيين لإنتاج الكربوهيدرات البسيطة وتحليلها. يبين الشكل 16 الارتباط بين هاتين العمليتين. تذكر أن ناتجي عملية البناء الضوئي هما الأكسجين والجلوكوز، اللذان هما المتفاعلان في عملية التنفس الخلوي، وأن ناتجي عملية التنفس الخلوي هما ثاني أكسيد الكربون والماء، وهما المتفاعلان في عملية البناء الضوئي.



The figure below shows that photosynthesis and cellular respiration form a cycle,

Which letter of the following refers to **pyruvate**?



سوي فالح



9. ما الذي تخزنه الخلايا وتطلقه كمصدر رئيس للطاقة الكيميائية؟

NADP⁺ .C
NADPH .D

ATP .A
ADP .B

القسم 2

مراجعة المفردات

اكتب مصطلحًا من صفحة دليل الدراسة ينطبق على كل تعريف مما يلي.

ثاني كويكبات

صفحة

حلقة كالفن

14. مكان حدوث التفاعلات الضوئية.
15. مجموعة من أقراص الثايلاكويد.
16. جزيء ملون يمتص الضوء.
17. عملية تُخزن خلالها الطاقة في الجزيئات العضوية.

فهم الأفكار الرئيسية

استخدم المعادلة التالية للإجابة عن السؤال 18.



18. ما ناتج عملية البناء الضوئي الذي ينطلق في البيئة؟
A. ثاني أكسيد الكربون
B. الماء
C. الأكسجين
D. الأمونيا

فهم الأفكار الرئيسية

6. أي مما يأتي ليس من خصائص الطاقة؟

- A. لا تفنى ولا تستحدث
B. القدرة على بذل شغل
C. لها أشكال عديدة، منها الكيميائية والضوئية والميكانيكية
D. تتغير تلقائيًا من عشوائية إلى منظمة

7. أي من الكائنات الحية التالية يعتمد على مصدر خارجي للمركبات العضوية؟

- A. الكائن الحي ذاتي التغذية
B. الكائن الحي غير ذاتي التغذية
C. الكائن الحي ذاتي التغذية الكيميائية
D. الكائن الحي ذاتي التغذية الضوئية

استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال 8.

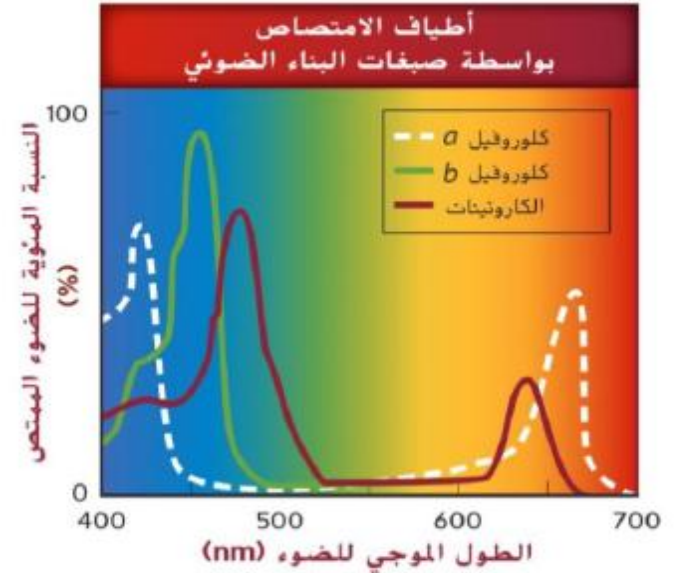


8. الموضوع المحوري الطاقة أي جزء في هذه السلسلة

- الغذائية يوفر الطاقة إلى جزء آخر واحد فقط؟
A. الكائن الحي ذاتي التغذية الكيميائية
B. الكائن الحي غير ذاتي التغذية
C. الشمس
D. الكائن الحي ذاتي التغذية الضوئية



19. أي مما يلي يُمثّل الغشاء الداخلي للبلاستيدة الخضراء المنظم في صورة أكياس غشائية مسطحة؟
 A. الثايلاكويد
 B. الاجسام الغشائية
 C. الكيس (الغمد)
 D. الحشوة
 استخدم الصورة التالية للإجابة عن السؤال 20.

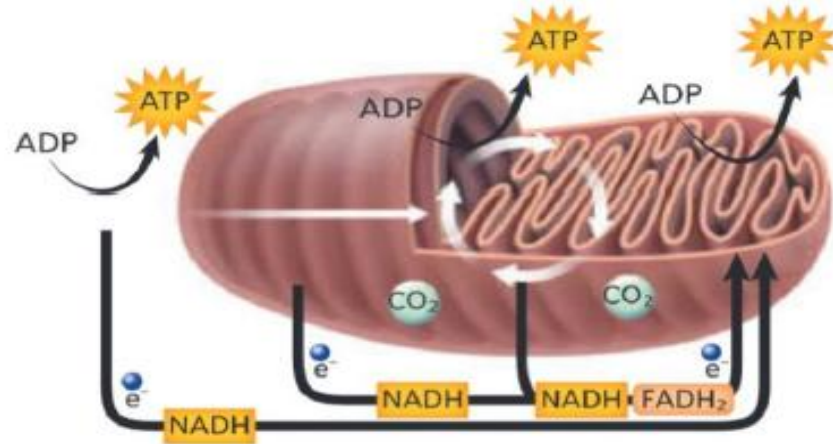


20. من أي طول موجي للضوء تمتص الكاروتينات النسبة المئوية الأكبر من الضوء؟
 A. 400
 B. 500
 C. 600
 D. 700

21. أي مما يلي يُعدّ مصدر الطاقة اللازم لبناء الكربوهيدرات خلال حلقة كالفن؟
 A. ATP و CO_2
 B. ATP و NADPH
 C. H_2O و NADPH
 D. O_2 و H_2O

فهم الأفكار الرئيسية

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 33 و 34.



33. ما العضية التي بيّنها الشكل أعلاه؟

- A. جهاز جولجي
 B. الجسم الغشائي (الميتوكوندريا)
 C. النواة
 D. الشبكة البلازمية الداخلية الملساء

34. ما العملية التي لا تحدث في العضية المبينة في الشكل أعلاه؟

- A. التحلل السكري
 B. دورة كريبس
 C. تحوّل البيروفات إلى أسيتيل مرافق الإنزيم A (CoA)
 D. نقل الإلكترونات

35. أي مما يلي ليس من مراحل التنفس الخلوي؟

- A. التحلل السكري
 B. دورة كريبس
 C. سلسلة نقل الإلكترون
 D. تخمر حمض اللاكتيك

36. ما الذي يُنتج عندما تغادر الإلكترونات سلسلة نقل

الإلكترون في التنفس الخلوي وترتبط مع المستقبل النهائي للإلكترونات في السلسلة؟

- A. H_2O
 B. O_2
 C. CO_2
 D. CO

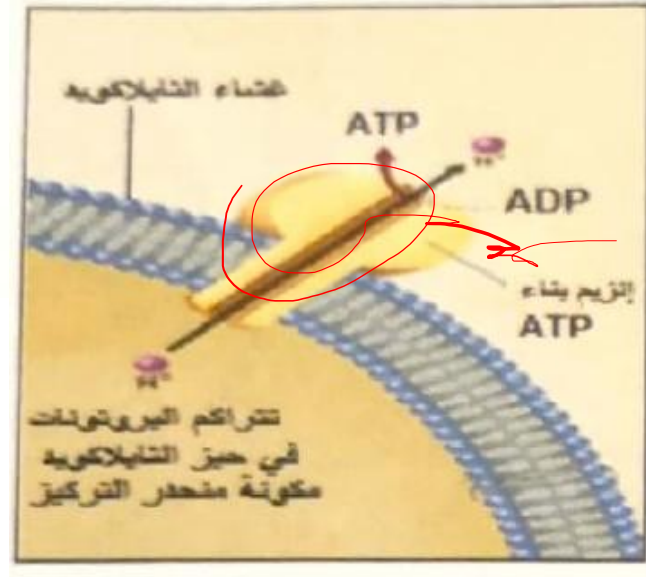
37. في أي جزئ تُخزن معظم الطاقة الناتجة عن

الجلوكوز عند نهاية عملية التحلل السكري؟

- A. البيروفات
 B. الأسيتيل مرافق الإنزيم A
 C. ATP
 D. NADH



13. ما العملية التي يُعبّر عنها الشكل المجاور؟



- نقل الإلكترونات
- البناء الضوئي

⊖ الأسموزية الكيميائية

- مضخة صوديوم وبوتاسيوم

16. في أي جزئيء تخزن معظم الطاقة الناتجة عن الجلوكوز عند نهاية عملية التحلل السكري؟

ATP -

- الأستيل مرافق الأنزيم A

⊖ البيروفات

NADH -



1. أي من الآتية تُعرّف الطاقة؟
- A. القدرة على أداء العمل **الضوء**
- B. توليد الحرارة
- C. فقدان الحرارة
- D. القدرة على التغير

2. ما الأهمية الحيوية لجزيء ATP؟
- A. يصنع الجلوكوز من الضوء
- B. يصنع بروتينات حيوية
- C. يوفر الطاقة الكيميائية
- D. يعيد إصلاح أغشية الخلية

3. أي مما يأتي يحدث خلال حلقة كربس؟
- A. تحطم البيروفيت
- B. التقاط الطاقة الضوئية
- C. تصنيع جزيئات الجلوكوز
- D. إنتاج الكحول الإيثيلي

1. أي من الآتي يعد ذاتي التغذية؟
- A. زهرة الربيع
- B. دودة الأرض
- C. المشروم
- D. الذئب

2. أي من الآتي تحدّد العلاقة بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي؟
- A. كلا العمليتين تولدان الطاقة لاستخدام الخلية
- B. كلا العمليتين تطلقان الطاقة لاستخدام الخلية
- C. نواتج إحدى العمليتين تُستخدم بوصفها مواد متفاعلة من قبل العملية الأخرى
- D. المواد المتفاعلة لإحدى العمليتين تعدّ أيضًا مواد متفاعلة للعملية الأخرى
3. تُسمى الجزيئات الماصّة للضوء مثل الكلوروفيل b:
- A. الغرانا
- B. الصبغات
- C. الثغور
- D. الثايلاكويدات

4. أي الجزيئات الآتية ينتج عن الخطوة النهائية لحلقة كالفن؟
- A. CoA مرافق الإنزيم أ
- B. CoB مرافق الإنزيم ب
- C. رايبولوز ثنائي الفوسفات
- D. رايبولوز ثلاثي الفوسفات
5. أين تحدث حلقة كربس في الخلية؟
- A. البلاستيدة الخضراء
- B. السيتوبلازم
- C. الميتوكوندريا
- D. النواة



لا تكوني كسلى

1. أي من الآتية تُشكل موطناً لذاتية التغذية الكيميائية ولا تشكل موطناً لذاتية التغذية الضوئية؟
- A. سهول التندرا الباردة
 - B. خنادق المحيطات العميقة
 - C. الجبال عالية الارتفاع
 - D. مياه المحيط الضحلة

2. أي من الآتية يصف عملية التنفس الخلوي؟
- A. مسار بناء يحطم الجزيئات إلى طاقة.
 - B. مسار بناء يبني الجزيئات من الطاقة المخزنة.
 - C. مسار هدم يحطم الجزيئات إلى طاقة.
 - D. مسار هدم يبني الجزيئات من الطاقة المخزنة.

كالهنا

3. أي من الآتية يتكون في أثناء مرحلة التفاعلات اللاضوئية من البناء الضوئي؟
- A. ATP
 - B. جزيئات الجلوكوز
 - C. NADPH
 - D. جزيئات الصبغة

4. أي من الآتية يصف عملية التحلل السكري؟
- A. عملية هوائية تحطم الجلوكوز
 - B. عملية هوائية تُصنّع الجلوكوز

5. أي من الآتية يصف عملية التخمر؟
- A. عملية هوائية تُصنّع البيروفيت
 - B. عملية هوائية تعيد تخزين جزيئات NAD^+

6. أي من الآتية يعاد تدويره في أثناء حلقة كربس؟
- A. حمض الستريك
 - B. FAD

- C. عملية لاهوائية تحطم الجلوكوز
- D. عملية لاهوائية تُصنّع الجلوكوز

- C. عملية لاهوائية تُصنّع البيروفيت
- D. عملية لاهوائية تعيد تخزين جزيئات NAD^+

- C. NADH
- D. الحمض النووي

تنفس - بيروكس





Biofalak



فلك الأحياء للطلبة والمعلمين

اللهم يا مَنْ لا يُعجزه شيء،
يا مَنْ بيده كل شيء، أسألك أن
توفقني لما تحب وترضى.



SUBSCRIBE
TO OUR CHANNEL