

الطاقة الخلوية وكيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة



تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

موقع المناهج ← المناهج الإماراتية ← الصف الحادي عشر المتقدم ← أحياء ← الفصل الأول ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 22:51:14 2026-10-04

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
أحياء:

إعداد: مؤسسة الشعلة التربوية

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم



صفحة المناهج
الإماراتية على
فيسبوك

الرياضيات

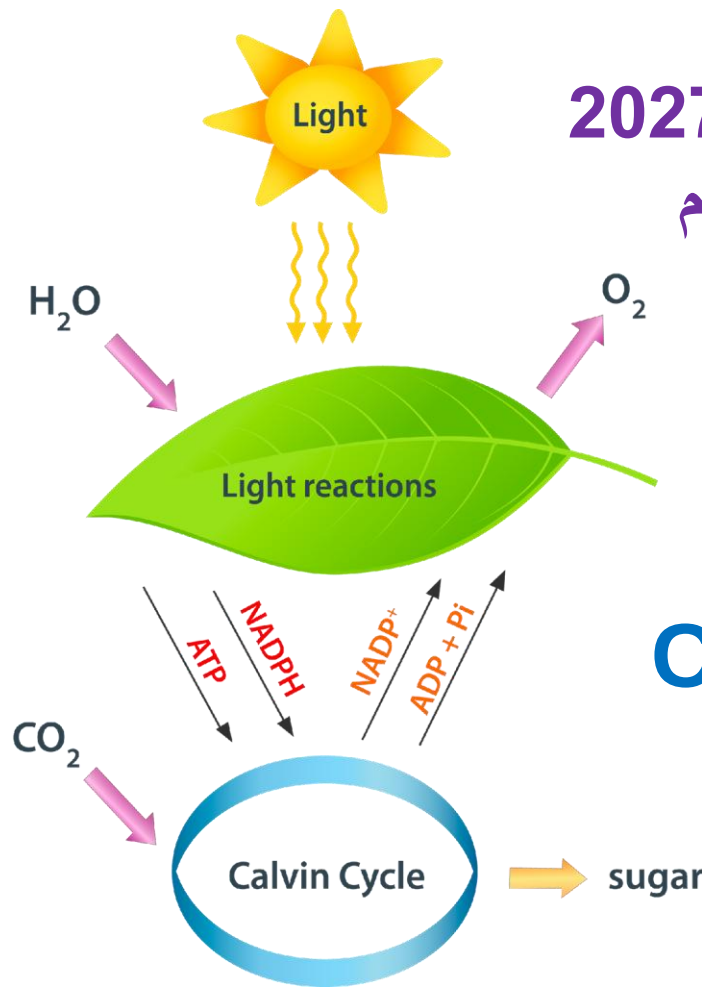
اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة أحياء في الفصل الأول



الفصل الدراسي الأول 2026-2027
الصف الحادي عشر المتقدم
مادة الأحياء

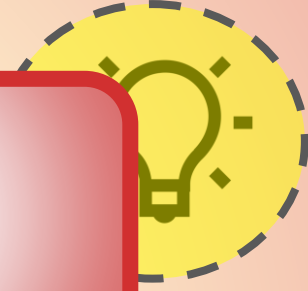
الوحدة المقررة

الطاقة الخلوية

Cellular Energy

الفكرة العامة

تحول عملية البناء الضوئي الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية في حين يستعمل التنفس الخلوي الطاقة الكيميائية لإتمام الوظائف الحيوية



خطوات العمل



1. املأ بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. استخدم مخبراً مدرجاً لقياس 100 mL من الماء، ثم ضعها في كأس زجاجية سعته 250 mL. استعمل مقياس الحرارة لتُسجل درجة حرارة الماء.
3. زن 40 g من مادة كلوريد الكالسيوم اللامائي (CaCl_2). استخدم ساق تحريك زجاجية لإذابة كلوريد الكالسيوم في الماء. ثم سجل درجة حرارة المحلول كل 15 ثانية مدة ثلاث دقائق.
4. كرر الخطوات 2 و3 باستخدام 40 g من ملح إبسوم (كبريتات الماغنسيوم المائية MgSO_4) بدلاً من CaCl_2 .
5. مثل بياناتك بالرسم البياني مستخدماً ألواناً مختلفة لكل عملية.

تجربة استهلاكية

كيف تتحول الطاقة؟

يسيطر على تدفق الطاقة في الأنظمة البيئية الحيوية تفاعلات وعمليات كيميائية متنوعة. تتحول الطاقة من طاقة الشمس الضوئية إلى طاقة كيميائية، ثم إلى أشكال أخرى من الطاقة. ستلاحظ في هذه التجربة عمليتين مرتبطتين مع تحولات الطاقة.

التحليل

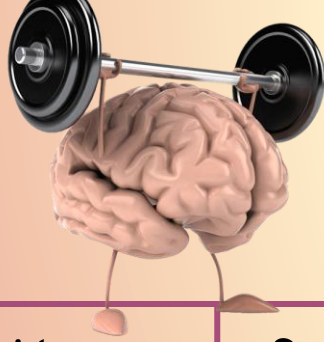
1. صف الرسم البياني للبيانات التي جمعتها.
2. توقع ما تحولات الطاقة التي حدثت في العمليتين؟

الدرس الأول

كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة؟ How Organisms Obtain Energy?



جدول التعلم



ماذا تعلمت؟	ماذا تريد أن تعرف؟	ماذا تعرف؟
ماذا تعلمت في درس "كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة"؟	ماذا تريد أن تعرف عن كيفية حصول المخلوقات الحية على الطاقة؟	ماذا تعرف عن كيفية حصول المخلوقات الحية على الطاقة؟

الفكرة الرئيسة

تستخدم جميع
المخلوقات الحية الطاقة
للقيام بوظائفها الحيوية

الأهداف

تلخص قانوني الديناميكا الحرارية

تقارن بين المخلوقات الحية ذاتية التغذية وغير ذاتية التغذية

تصف آلية عمل جزئ الطاقة ATP في الخلية



مراجعة المفردات

المستوى الغذائي

كل خطوة في السلسلة الغذائية أو
الشبكة الغذائية

የፊት ገጽ

الديناميكا الحرارية

التنفس الخلوي

الطاقة

عملية الأيض

أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP

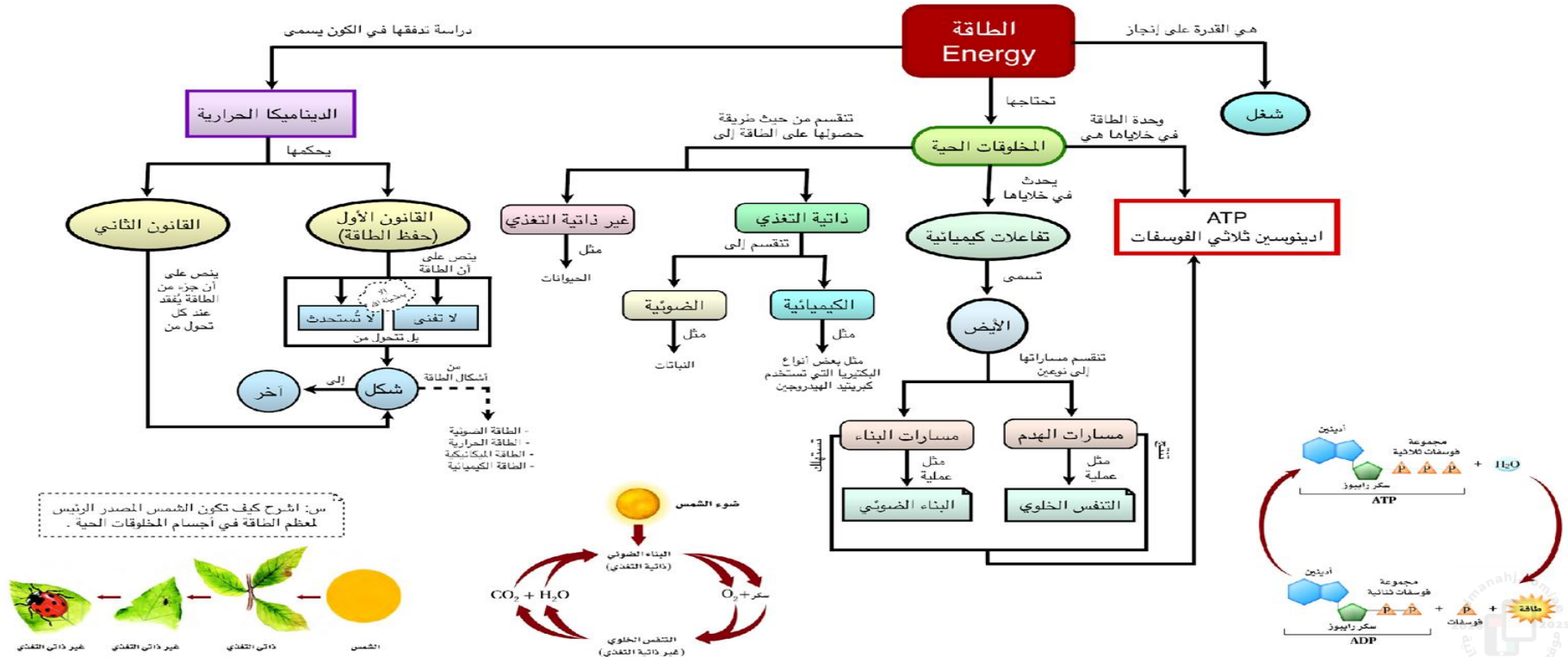
الربط مع الحياة



ما أوجه الشبه بين الصورتين ؟

أحياء 3 : كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة ؟ How Organisms Obtain Energy?

إعداد الأستاذ : مبارك الزهراني



تحويلات الطاقة Energy Transformations

تحويلات الطاقة Energy Transformations

جميع الأنشطة الخلوية تحتاج إلى طاقة energy وهي القدرة على إنجاز شغل

الديناميكا الحرارية thermodynamics هي دراسة تدفق الطاقة وتحولها في الكون

قوانين الديناميكا الحرارية Laws of Thermodynamics

القانون الثاني

ينص على حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر. وأن هذه الطاقة التي تفقد أو تضيع تتحول إلى طاقة حرارية

مثل السلسلة الغذائية

القانون الأول (قانون حفظ الطاقة)

ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث - إلا بمشيئة الله سبحانه وتعالى- ويمكن أن تتحول من شكل إلى آخر

مثل تحول الطاقة المخزنة في المواد الغذائية إلى طاقة كيميائية عندما تؤكل، وتتحول إلى طاقة ميكانيكية عندما تركض أو تترك الكرة

■ الشكل 2-5 سخر الله جلّ وعلا الشمس لتكون المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في المخلوقات الحية، وتنتقل الطاقة من المخلوقات الذاتية التغذي إلى المخلوقات غير الذاتية التغذي.
أوجد بين قانوني الديناميكا الحرارية والمخلوقات الحية في الشكل.



الشكل 1-5

فهم الطاقة الخلوية

أدت الاكتشافات العلمية إلى فهم أكبر لعملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

1844م هيو جوفون مول أول من لاحظ وجود البلاستيدات الخضراء في الخلايا النباتية.



1948م اكتشف يوجين كينيدي وألبرت ليننجر أن الميتوكوندريا مسؤولة عن التنفس الخلوي.

1980م اكتشفت جيمي ميكيل في أثناء دراستها الميتوكوندريا في ذبابة الفاكهة والفئران أن توقف الميتوكوندريا عن العمل يسبب المرض.

2002م اقترحت جوزفين موديك- نابوليتانو أن الاختلافات بين الميتوكوندريا السليمة والسرطانية قد تؤدي إلى الكشف المبكر عن السرطان، وريها إلى علاجات جديدة له.

1772م تمكن جوزيف بريستي من تحديد أن النباتات تأخذ ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين.



1881-1882م تظهر البلاستيدات الخضراء على أنها عضيات مسؤولة عن عملية البناء الضوئي.

1993م اكتشفت مستحاثات (أحافير) تدل على أن بعض الخلايا البدائية تقوم بعملية البناء الضوئي.

تحويلات الطاقة Energy Transformations

ذاتية التغذي وغير ذاتية التغذي Autotrophs and Heterotrophs

تُصنف المخلوقات الحية من حيث طريقة حصولها على الطاقة إلى:

المخلوقات غير ذاتية التغذي

هي مخلوقات حية تحتاج إلى ابتلاع الطعام وهضمه للحصول على الطاقة

مثل حشرة المن والدعسوقة

المخلوقات ذاتية التغذي

الضوئية

تقوم بتحويل الطاقة الضوئية من الشمس إلى طاقة كيميائية

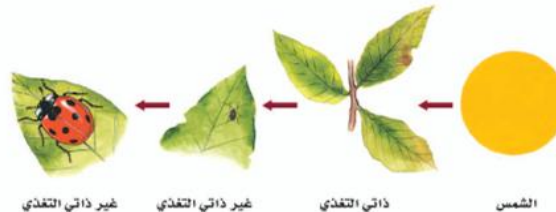
مثل النباتات

الكيميائية

تستخدم المواد غير العضوية مثل كبريتيد الهيدروجين مصدراً للطاقة

مثل بعض أنواع البكتيريا

■ الشكل 2-5 سخر الله جلّ وعلا الشمس لتكون المصدر الرئيس لمعظم الطاقة في المخلوقات الحية، وتنتقل الطاقة من المخلوقات الذاتية التغذي إلى المخلوقات غير الذاتية التغذي.
ايريدوين قانوني الديناميكا الحرارية والمخلوقات الحية في الشكل.



عملية الأيض Metabolism

عمليات الأيض Metabolism

عملية الأيض metabolism هي جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية

ومسار الأيض هو سلسلة التفاعلات الكيميائية التي تعد المادة الناتجة عن أحد تفاعلاتها مادة متفاعلة للتفاعل التالي. ومسارات الأيض نوعان هما:

مسارات البناء

تستخدم الطاقة الناتجة عن مسارات الهدم في بناء جزيئات كبيرة من جزيئات صغيرة

مثل عملية البناء الضوئي

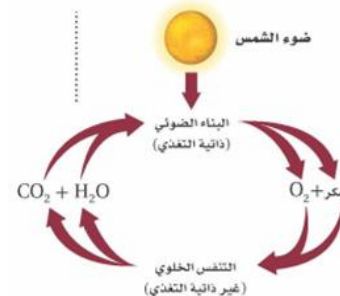
مسارات الهدم

فيها تتحرر الطاقة نتيجة تحليل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة

مثل عملية **التنفس الخلوي** cellular respiration

ينتج عن العلاقة بين مسارات الهدم والبناء تدفق مستمر للطاقة في المخلوق الحي

■ الشكل 3-5 في النظام البيئي، يكون البناء الضوئي والتنفس الخلوي دورة مستمرة. حدد مسارات الهدم والبناء في الشكل.



تجربة 1 - 5

ربط البناء الضوئي بالتنفس الخلوي

كيف يعمل البناء الضوئي والتنفس الخلوي معاً في النظام البيئي؟ استخدم كاشفاً كيميائياً لاختبار انتقال ثاني أكسيد الكربون خلال عمليتي البناء الضوئي والتنفس الخلوي.

خطوات العمل

1. املا بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. اعمل جدول بيانات لتُسجل محتويات أنبوبي اختبار، وظروف التعامل مع كل منهما، واللون في البداية واللون النهائي لمحتوياتها بعد التفاعل.
3. أضف 100 mL من محلول بروموثيمول الأزرق (BTB) إلى كأس زجاجية باستخدام ماصة، انفخ في المحلول برفق إلى أن يتحول إلى اللون الأصفر.
- تحذير: لا تنفخ بقوة حتى لا تخرج الفقاعات من المحلول، أو تُصاب بالصداع، وإياك وشفط المحلول بالماصة.
4. املا ¼ أنبوبي اختبار كبيرين بمحلول BTB الأصفر الناتج من الخطوة 3.
5. غطّ أحد الأنبوبين بورق الألومنيوم، ثم ضع نباتاً مائياً طوله 6 cm في كلا الأنبوبين. وأغلقهما بإحكام، ثم ضعهما في حامل أنابيب في ضوء خافت طوال الليل.
6. سجل ملاحظاتك في جدول البيانات الناتج عن الخطوة 3.

التحليل

1. استنتج الهدف من تغطية الأنبوب بورق الألومنيوم.
2. هُسر كيف توضح نتائجك اعتماد البناء الضوئي والتنفس الخلوي أحدهما على الآخر؟

ATP وحدة الطاقة الخلوية :

ATP: The Unit of Cellular Energy

وحدة الطاقة الخلوية ATP: The Unit of Cellular Energy

توجد الطاقة في أشكال عدة، منها: الطاقة الضوئية - الطاقة الميكانيكية - الطاقة الحرارية - الطاقة الكيميائية

في المخلوقات الحية يتم تخزين الطاقة الكيميائية داخل الجزيئات الحيوية، ويمكن تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة عند الحاجة

تركيب جزيء الطاقة ATP structure

يُعد جزيء الطاقة **أدينوسين ثلاثي الفوسفات** Adenosine triphosphate - ATP من أهم الجزيئات الحيوية التي تزود الخلايا بالطاقة الكيميائية

يُعد جزيء (ATP) من الجزيئات الناقلة للطاقة الأكثر انتشاراً في خلايا جميع المخلوقات الحية

جزيء (ATP) عبارة عن نيوكليوتيد يتكون من قاعدة نيتروجينية (الأدينين)، وسكر الرايبوز، وثلاث مجموعات فوسفات

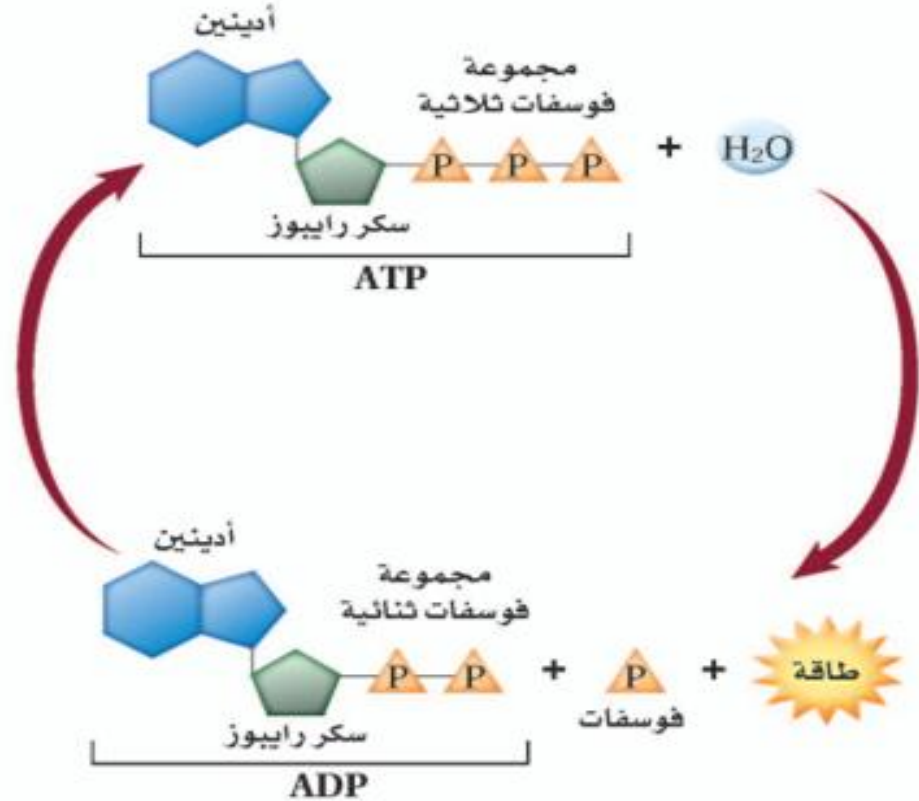
وظيفة جزيء الطاقة ATP function

يُحرر جزيء (ATP) الطاقة عندما تتكسر الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة، مكوناً أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP) ومجموعة فوسفات حرة

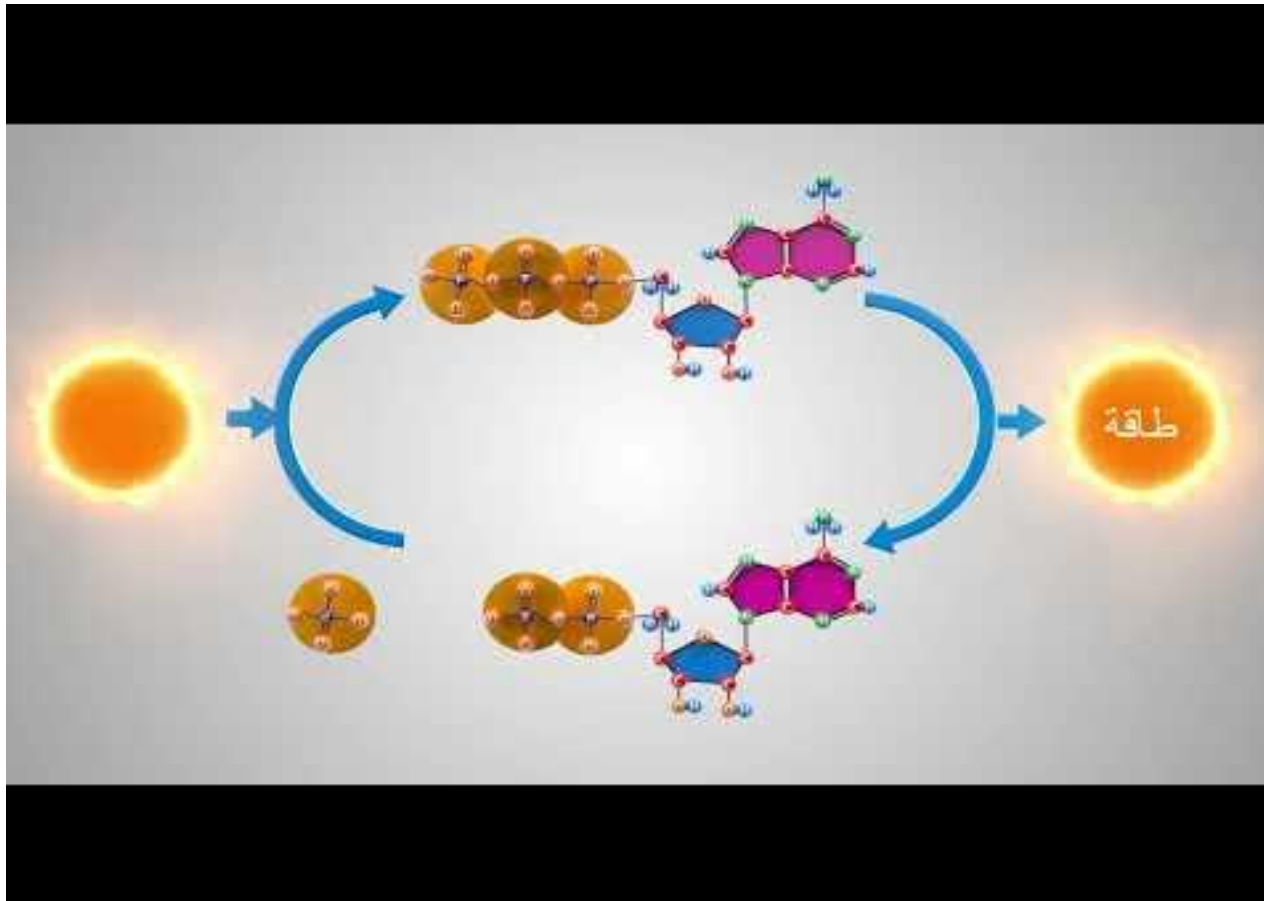
يمكن أن تتحول جزيئات (ATP) و (ADP) بإضافة أو حذف مجموعة فوسفات

في بعض الأحيان يتحول جزيء (ADP) إلى جزيء أدينوسين أحادي الفوسفات (AMP) بفقد مجموعة فوسفات إضافية ، والطاقة المتحررة قليلة جداً

■ الشكل 4-5 ينتج عن تحليل جزيء ATP طاقة تدعم الأنشطة الخلوية في المخلوقات الحية.



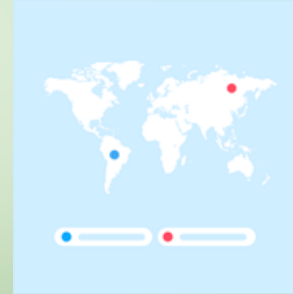
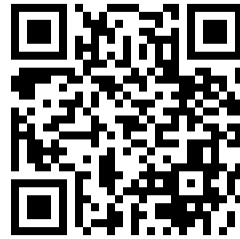
ما هو ATP؟



نشاط تفاعلي (وحدة الطاقة الخلوية ATP)

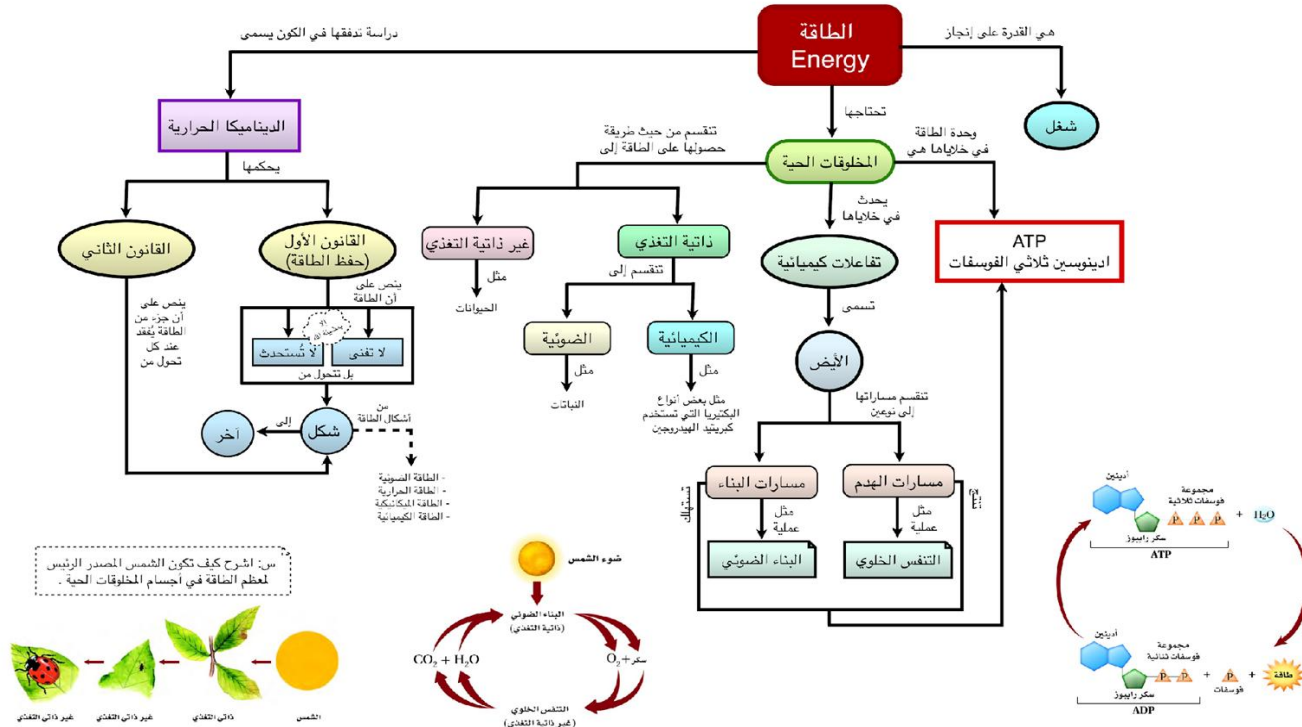
نشاط مخطط المربعات

"تقويم تكويني"



أحياء 3 : كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة ؟ How Organisms Obtain Energy?

إعداد الأستاذ : مبارك الزهراني



اختبر نفسك

أسئلة

من الاختبار الوزاري



س1: يُعبر عن مفهوم دراسة الطاقة وتحولاتها في الكون بـ

الطاقة

A

الديناميكا الحرارية

B

الأيض

C

التنفس الخلوي

D

س2: "حدوث فقدان في الطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر" إن هذا النص يعبر عن أحد قوانين الديناميكا الحرارية ...

القانون الأول

A

القانون الثاني

B

القانون الثالث

C

القانون الرابع

D

س3: أي مما يأتي ليس من خصائص الطاقة؟

A

تتغير تلقائياً من عشوائية إلى منتظمة

B

القدرة على العمل

C

لا يمكن أن تفنى أو تستحدث إلا بمشيئة الله

D

توجد بأشكال عدة، منها الكيميائية والضوئية والميكانيكية

س4: أي المخلوقات الحية الآتية تعتمد على مصادر خارجية للمركبات العضوية؟

الذاتية التغذي

A

غير الذاتية التغذي

B

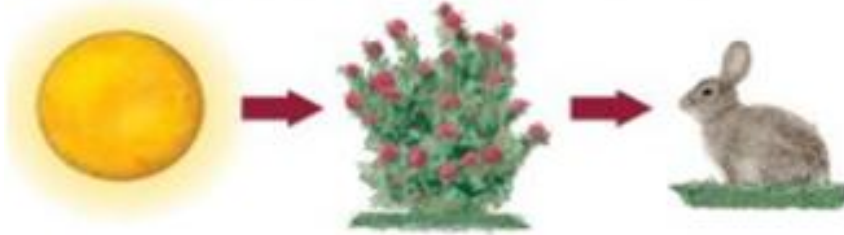
الذاتية التغذي الكيميائية

C

الذاتية التغذي الضوئية

D

س5: أي مما يأتي في هذه السلسلة الغذائية يوفر الطاقة لجزء واحد آخر فقط؟



الذاتية التغذي الكيميائية

A

الذاتية التغذي الضوئية

B

غير الذاتية التغذي

C

الشمس

D

س6: مركب كيميائي يخزن في الخلايا وتطلقه كمصدر للطاقة الكيميائية يسمى ...

ADP+

A

NADP+

B

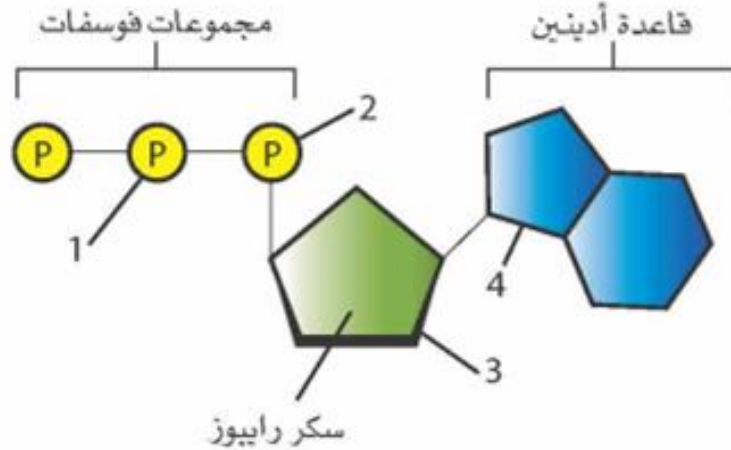
NADPH

C

ATP

D

س7: الشكل يمثل تركيب مركب



NADPH

A

AMP

B

ADP

C

ATP

D

س8: مركب ينتج عن ارتباط قاعدة الأدنين مع سكر الرايبوز ومجموعتي فوسفات ..

ATP

A

UTP

B

AMP

C

ADP

D

س9: عندما يفقد جزيء الطاقة ATP مجموعة فوسفات؛ فإنه يتحول إلى

...

ATP

A

AMP

B

ADP

C

NADP

D

س10: عدد مجموعات الفوسفات اثنتان في

ATP

A

AMP

B

ADP

C

NADP

D

س11: أي تحولات الطاقة الآتية يحدث في المخلوقات الحية الذاتية التغذي فقط؟

من الطاقة الكيميائية إلى الطاقة الميكانيكية

A

من الطاقة الضوئية إلى الطاقة الكيميائية

B

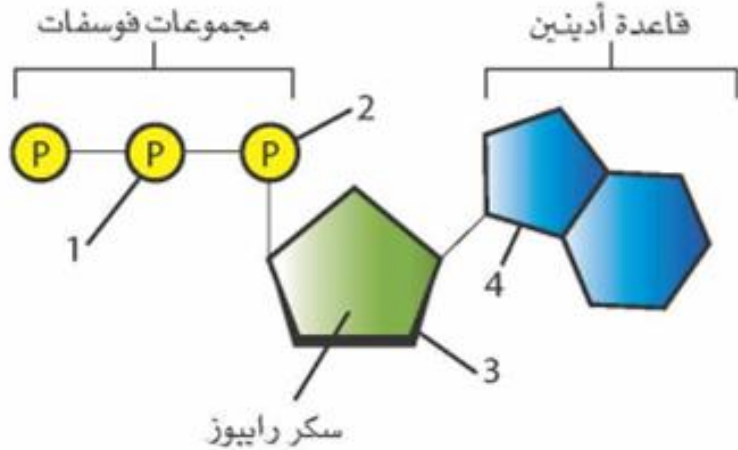
من الطاقة الكهربائية إلى الطاقة الحرارية

C

من الطاقة الميكانيكية إلى الطاقة الحرارية

D

س12: أي المجموعتين في جزيء ATP في الشكل التالي يجب أن تتكسر الرابطة بينهما حتى تتحرر الطاقة التي يستخدمها المخلوق الحي؟



3 و 4

A

1 و 4

B

2 و 3

C

1 و 2

D

إجابة الأسئلة

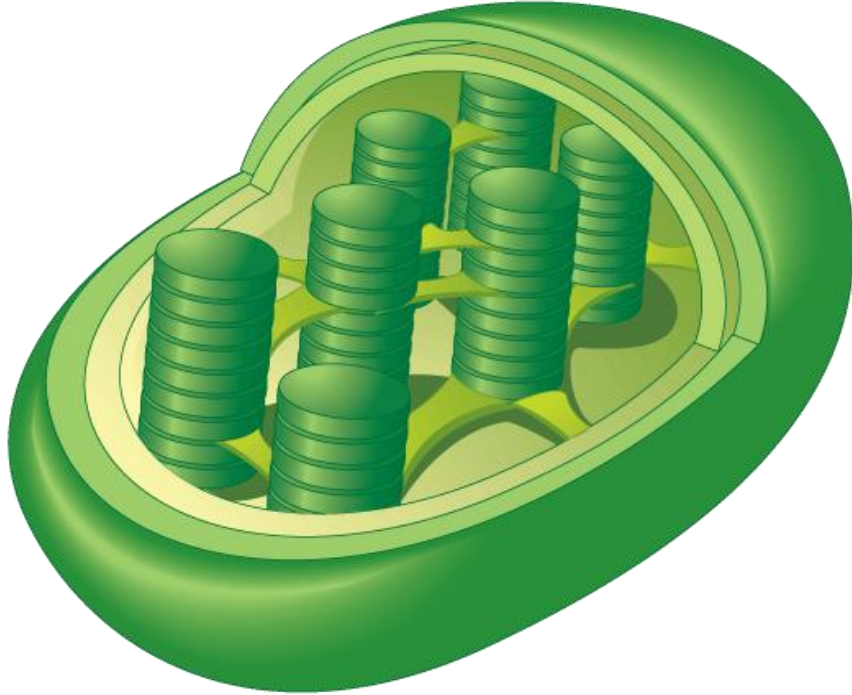
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الإجابة	B	B	A	B	B	D	D	D	C	C	B	D

شكراً لتفاعلكم ..

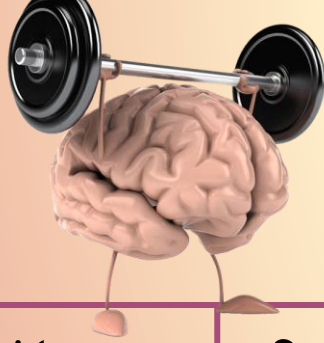


الدرس الثاني

البناء الضوئي Photosynthesis



جدول التعلم



ماذا تعلمت؟	ماذا تريد أن تعرف؟	ماذا تعرف؟
ماذا تعلمت في درس البناء الضوئي؟ (تتم الإجابة عن هذا السؤال بعد الانتهاء من الدرس)	ماذا تريد أن تعرف عن البناء الضوئي؟ (نقاش بين المعلم والطلاب من جهة وبين الطلاب بعضهم البعض من جهة أخرى)	ماذا تعرف عن البناء الضوئي (نقاش بين المعلم والطلاب من جهة وبين الطلاب بعضهم البعض من جهة أخرى)

الفكرة الرئيسة

تتحول الطاقة الضوئية
بعد امتصاصها إلى
طاقة كيميائية في أثناء
عملية البناء الضوئي

الاهداف

تلخص مرحلتي عملية البناء الضوئي

توضح وظيفة البلاستيدات الخضراء في أثناء التفاعلات الضوئية

تصف عملية نقل الإلكترونات وترسمها



مراجعة المفردات

الكربوهيدرات

مركبات عضوية تحوي الكربون،
والهيدروجين، والأكسجين فقط
بنسب (1:2:1)

المفردات الجديدة

الثايلاكويد

الحشوة
(اللحمة)

ناقل الإلكترون
(NADP+)

الغرانا

الصبغة

حلقة كالفن

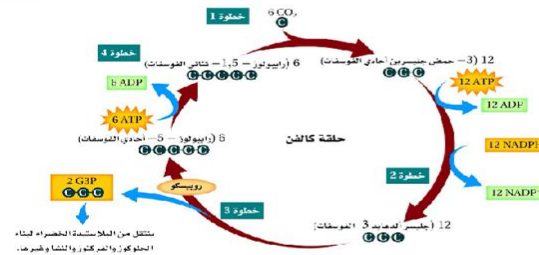
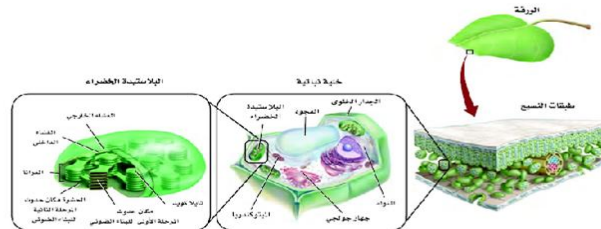
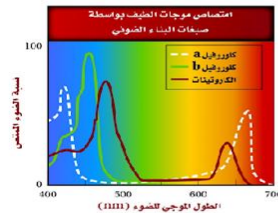
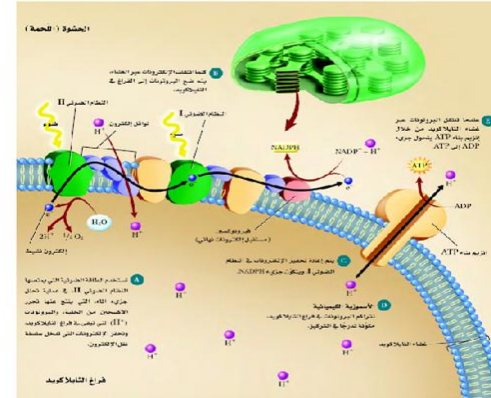
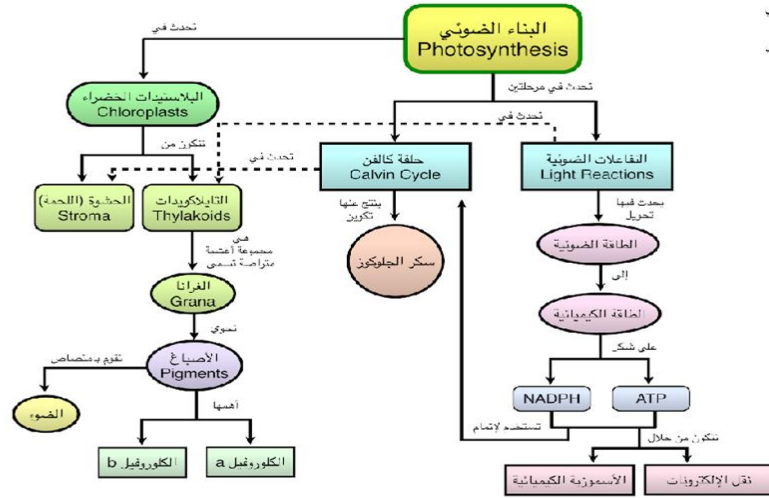
إنزيم روبيسكو

الربط مع الحياة



ما تحولات الطاقة التي تحدث في كل منهما؟

أحياء 3 : البناء الضوئي
Photosynthesis
إعداد الأستاذ : مبارك الزهراني

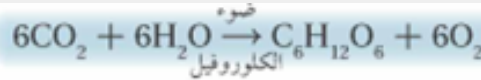


البناء الضوئي

Photosynthesis

عملية البناء الضوئي Photosynthesis

تتحول الطاقة الضوئية في أثناء عملية البناء الضوئي إلى طاقة كيميائية



تحدث عملية البناء الضوئي في مرحلتين؛ هما:

التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن)

التفاعلات الضوئية

تحدث في الضوء ولكن لا تعتمد عليه

تعتمد على الضوء

تستخدم جزيئات ATP و NADPH التي تكون في المرحلة الأولى لإنتاج الجلوكوز (حلقة كالفن)

يتم امتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية على شكل ATP و NADPH

عندما ينتج الجلوكوز يتحد مع جزيئات سكريات بسيطة أخرى لتكوين جزيئات أكبر تتمثل في كربوهيدرات معقدة مثل النشا

قد تستخدم هذه الجزيئات في بناء جزيئات عضوية أخرى كالبروتينات والدهون والأحماض الأمينية

عملية البناء الضوئي



المرحلة الأولى: التفاعلات الضوئية

Phase one: Light Reaction

المرحلة الأولى: التفاعلات الضوئية Phase one: Light Reaction

البلاستيدات الخضراء Chloroplasts

البلاستيدات الخضراء عضيات كبيرة قرصية الشكل توجد في الأوراق بشكل رئيس وتمتص الطاقة الضوئية في المخلوقات الحية التي تقوم بعملية البناء الضوئي، وتتكون من جزأين؛ هما:

الحشوة (الحمية) stroma

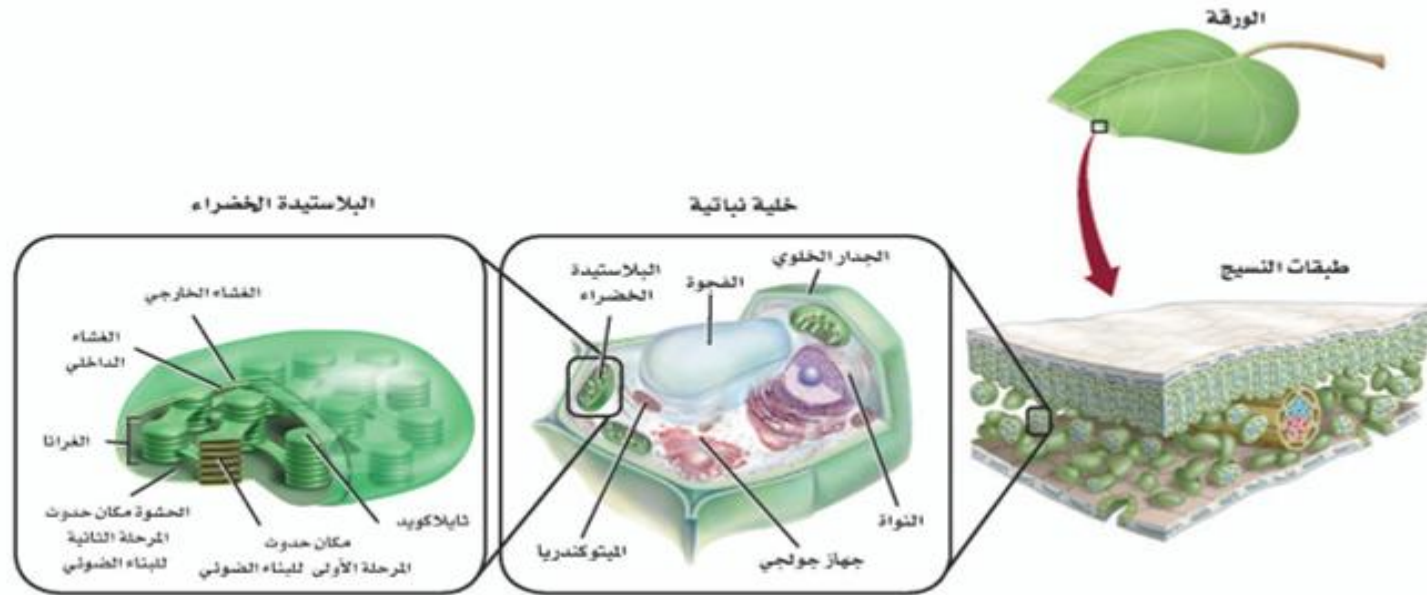
هي سائل يملأ الفراغات المحيطة بالغرانا

تحدث فيها التفاعلات اللاضوئية (حلقة كالفن)

الثايلاكويدات thylakoids

هي مجموعة من الأغشية المسطحة تشبه الكيس، تترتب في رُزم تسمى **الغرانا** grana

تحدث فيها التفاعلات الضوئية

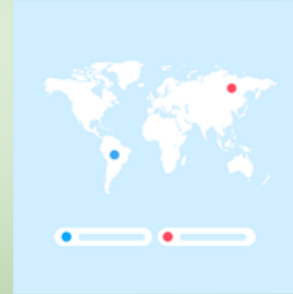
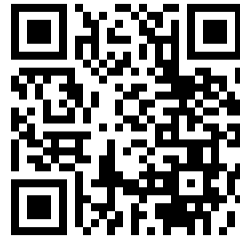


■ الشكل 5-5 تحدث عملية البناء الضوئي داخل عضيات صبغية تسمى البلاستيدات الخضراء.

نشاط تفاعلي (البلاستيدات الخضراء)

نشاط مخطط المربعات

"تقويم تكويني"



المرحلة الأولى: التفاعلات الضوئية

Phase one: Light Reaction

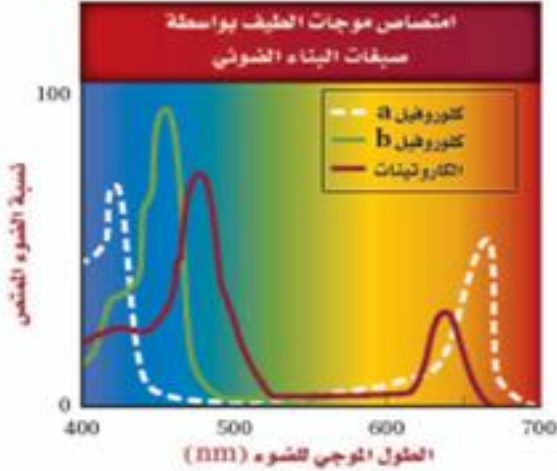
الأصبغ Pigments

الأصبغ pigments هي الجزيئات الملونة التي تمتص الضوء توجد في أغشية الثايلاكويد في البلاستيدات الخضراء

الصبغة الأساسية في النباتات هي الكلوروفيل، وهناك أنواع منها، من أهمها: كلوروفيل (a) ، وكلوروفيل (b)

يزداد معدل امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل في منطقة الطيف المحصورة بين الأزرق والبنفسجي من طيف الضوء المرئي، ويعكس الضوء في المنطقة الخضراء من الطيف. وهذا هو سبب رؤيتنا لأجزاء النبات باللون الأخضر

تحتوي معظم المخلوقات التي تقوم بعملية البناء الضوئي أصبغاً إضافية بالإضافة إلى الكلوروفيل، تسمح للنباتات بامتصاص طاقة ضوئية إضافية من مناطق أخرى من الطيف المرئي. منها مجموعة أصبغ الكاروتينات (منها بيتا-كاروتين) التي تمتص الضوء في المناطق الصفراء والبرتقالية والحمراء



■ الشكل 5-6 تختلف الأصباغ الملونة التي توجد في أوراق الأشجار في قدرتها على امتصاص أطوال موجية محددة من الضوء. **كُون فرضية** إذا لم يحتو النبات على كلوروفيل b، فما أثر ذلك في امتصاص الضوء؟

■ الشكل 5-7 عندما يتحلل الكلوروفيل في أوراق بعض الأشجار، تصبح الأصباغ الأخرى أكثر وضوحًا.



تجربة 2 - 5

ملاحظة البلاستيدات الخضراء

كيف تبدو البلاستيدات الخضراء؟ تعتمد معظم الأنظمة البيئية والمخلوقات الحية في العالم على عُضَيَات صغيرة جدًا تسمى البلاستيدات الخضراء. اكتشف كيف تبدو البلاستيدات الخضراء في هذا الاستقصاء؟

خطوات العمل

1. املاء بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية.
2. لاحظ شرائح خلايا نباتية وأخرى للطحالب الخضراء بالمجهر المركب.
3. حدد البلاستيدات الخضراء في الخلايا التي تلاحظها.
4. اعمل جدول بيانات لتسجيل ملاحظتك، ثم ارسم البلاستيدات الخضراء داخل الخلايا.

التحليل

1. قارن بين خصائص البلاستيدات الخضراء التي لاحظتها في الخلايا المختلفة.
2. كُونْ فرضية لماذا تختلف أوراق النبات الخضراء في لونها؟

المرحلة الأولى: التفاعلات الضوئية Phase one: Light Reaction

نقل الإلكترون Electron Transport

يتميز غشاء الثايلاكويد بمساحة سطح كبيرة، مما يوفر المساحة اللازمة للاحتفاظ بأعداد كبيرة من الجزيئات الناقلة للإلكترون، وكذلك وجود نوعين من البروتينات المعقدة التي تسمى الأنظمة الضوئية

يحوي النظامان الضوئيان (I و II) أصبغاً تمتص الضوء، وبروتينات تؤدي دوراً مهماً في التفاعلات الضوئية

تتبع الشكل 5-8 في الشريحة التالية في أثناء قراءتك عن نقل الإلكترون

الأسموزية الكيميائية Chemiosmosis

الأسموزية الكيميائية هي عملية يتم فيها إنتاج ATP نتيجة انتقال الإلكترونات مع تدرج التركيز

لا تقتصر أهمية عملية تحليل جزيء الماء على توفير الإلكترونات اللازمة لبدء سلسلة نقل الإلكترونات فقط، بل توفر أيضاً البروتونات (H^+) الضرورية لتنشيط عملية بناء جزيء ATP خلال الاسموزية الكيميائية

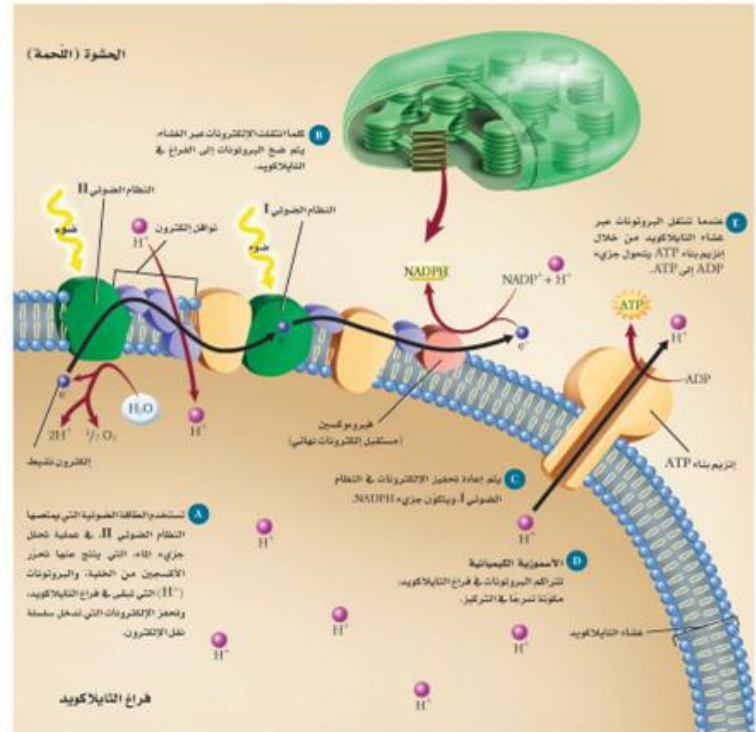
مع تركيز وتراكم أيونات (H^+) داخل الثايلاكويد وانخفاض تركيزها في الحشوة، تنتقل هذه الأيونات مع تدرج التركيز من داخل الثايلاكويد إلى الحشوة عبر قنوات أيونية في الغشاء تعرف بإنزيمات بناء الطاقة (ATP synthases)

كلما انتقلت أيونات (H^+) عبر إنزيمات بناء الطاقة تكوّن ATP في الحشوة

نقل الإلكترون

Electron Transport

الشكل 5-8 تتنقل الإلكترونات المشحونة من جزيء إلى آخر على طول غشاء التيلاكويد في البلاستيدة الخضراء، وتستخدم الطاقة الناتجة عن الإلكترونات في تكوين جزيء H^+ ، وكلما انتقلت البروتونات مع تدرج التركيز تصاف مجموعة فوسفات إلى جزيء ADP، فتكون جزيء ATP.



تتبع الشكل 8-5 في أثناء قراءتك عن نقل الإلكترون.

- أولاً تحفز الطاقة الضوئية الإلكترونات في النظام الضوئي II، كما تؤدي الطاقة الضوئية إلى تحلل جزيء الماء منتجة إلكترونًا واحدًا إلى نظام نقل الإلكترون وأيون هيدروجين H^+ (يسمى أيضًا البروتون) - إلى الفراغ في الثايلاكويد - وكذلك الأكسجين (O_2) بوصفه ناتجًا غير مُستخدم.
- تنتقل الإلكترونات المُحفزة من النظام الضوئي II إلى جزيء مستقبل للإلكترون يوجد في غشاء الثايلاكويد.
- ينقل الجزيء المستقبل للإلكترون لاحقًا الإلكترونات عبر سلسلة من نواقل الإلكترون إلى النظام الضوئي I.
- ينقل النظام الضوئي I مع وجود الضوء الإلكترونات إلى بروتين يسمى فيرودوكسين، ويتم تعويض الإلكترونات المفقودة في النظام الضوئي I بالإلكترونات من النظام الضوئي II.
- وأخيرًا ينقل بروتين فيرودوكسين الإلكترونات إلى ناقل الإلكترون $NADP^+$ مكونًا الجزيء المخزن للطاقة $NADPH$.

المرحلة الثانية: حلقة كالفن

Phase two: Calvin Cycle

Phase two: Calvin Cycle

المرحلة الثانية: حلقة كالفن

جزيئات ATP و NADPH تزود الخلايا بكميات كبيرة من الطاقة إلا أنها جزيئات غير مستقرة بصورة كافية لكي تخزن الطاقة الكيميائية فترات طويلة من الزمن. لذا هناك مرحلة ثانية من عملية البناء الضوئي (حلقة كالفن)

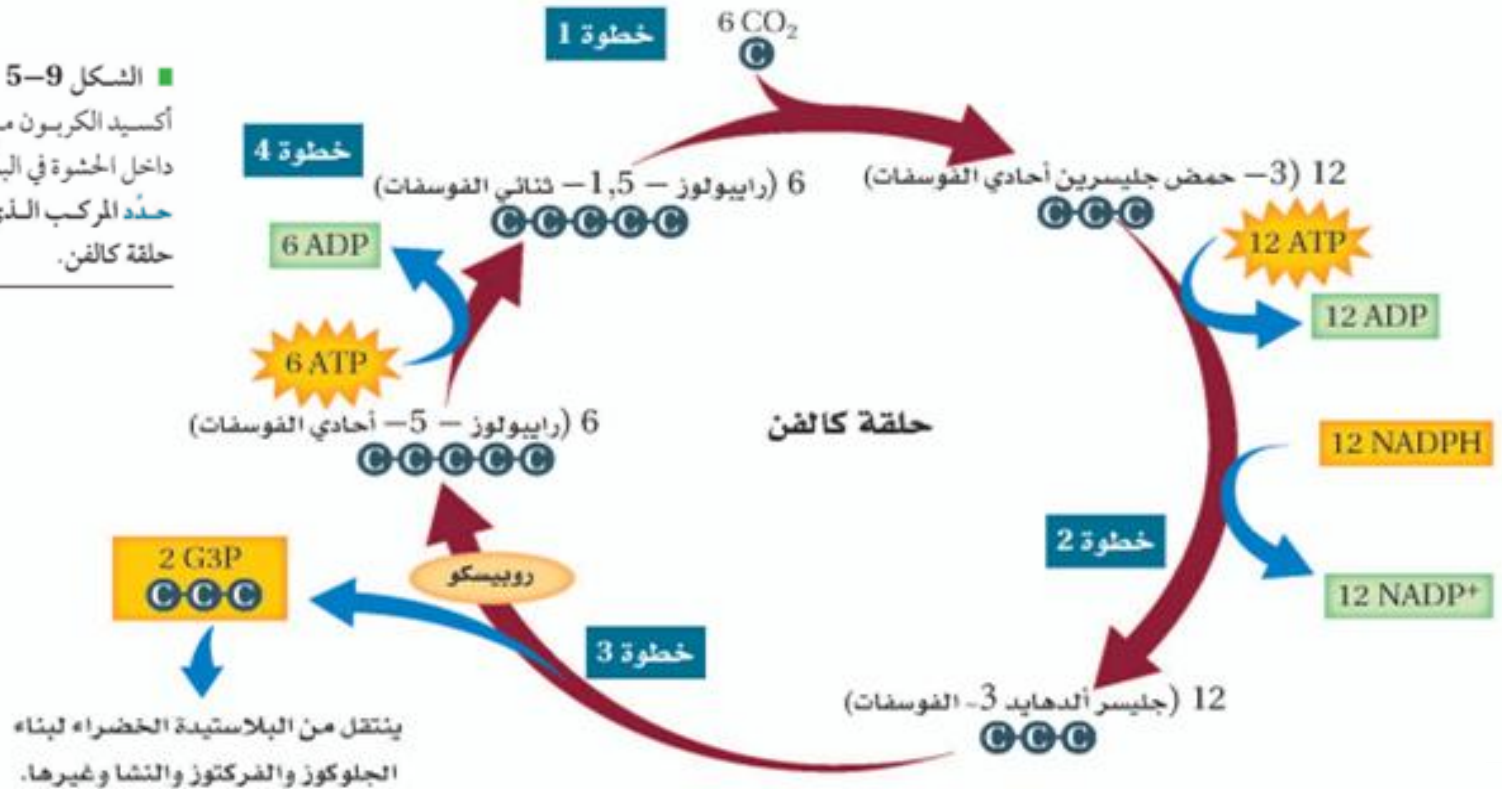
حلقة كالفن calvin cycle يتم فيها تخزين الطاقة في جزيئات عضوية مثل الجلوكوز

تتبع الشكل 5-9 في أثناء دراستك خطوات حلقة كالفن فيما يلي:

- في الخطوة الثالثة، يخرج جزيئا (G3P) من الحلقة ليستخدم في إنتاج الجلوكوز ومركبات عضوية أخرى.
- في الخطوة النهائية من حلقة كالفن يحول إنزيم يسمى **روبيسكو rubisco**، الجزيئات العشرة المتبقية من (G3P) إلى ستة جزيئات خماسية الكربون تسمى رايبولوز -5- أحادي الفوسفات، التي تتحول فيما بعد إلى ستة جزيئات من رايبولوز 1،5-ثنائي الفوسفات (RuBP). تتحد هذه الجزيئات مجدداً مع جزيئات جديدة من ثاني أكسيد الكربون لإعادة الحلقة مرة أخرى. ويعد إنزيم روبيسكو واحداً من أهم الإنزيمات الحيوية؛ لأنه يحول جزيئات CO_2 غير العضوية إلى جزيئات عضوية تستخدمها الخلية. بالإضافة إلى استخدام السكر الناتج عن حلقة كالفن مصدرًا للطاقة فإن النبات يستخدمه بوصفه وحدات بناء أساسية في الكربوهيدرات المعقدة، ومنها السيليلوز الذي يوفر الدعم للنبات.

- في الخطوة الأولى من حلقة كالفن تتحد ستة جزيئات من CO_2 الجوي مع ستة جزيئات من سكر الرايبولوز الثنائي الفوسفات (سكر خماسي الكربون) تسمى هذه العملية (تثبيت الكربون) لينتج 6 جزيئات من مركب سداسي الكربون.
- في الخطوة الثانية، تنتقل الطاقة الكيميائية المخزنة في جزيئات ATP و NADPH إلى جزيئات (3-PGA) لتكوين جزيئات ذات طاقة عالية تسمى جليسر ألدهايد 3- الفوسفات (G3P). فجزيئات ATP تحفز مجموعة الفوسفات على تكوين (G3P)، في حين يوفر جزيء NADPH أيونات الهيدروجين والإلكترونات.

■ الشكل 9-5 تربط حلقة كالفن ثاني أكسيد الكربون مع الجزيئات العضوية داخل الخلية في البلاستيدات الخضراء. **هذه المركب الذي يخزن الطاقة في نهاية حلقة كالفن.**

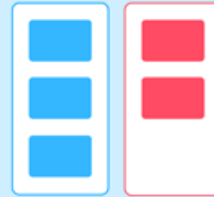
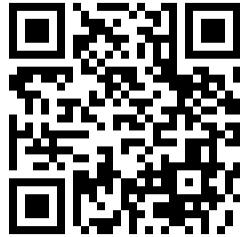


عملية
البناء الضوئي

نشاط تفاعلي (التفاعلات الضوئية والتفاعلات اللاضوئية)

نشاط فرز المجموعات

"تقويم تكويني"



مسارات بديلة

Alternative Pathways



مسارات بديلة Alternative Pathways

البيئة التي لا يوجد فيها كميات كافية من الماء أو ثاني أكسيد الكربون تقلل من قدرة المخلوق الحي الذي يقوم بعملية البناء الضوئي على تحويل الطاقة الضوئية إلى كيميائية

تحوي النباتات التي تعيش في مناخات قاسية مسارات بديلة في عملية البناء الضوئي تمكنها من تحويل الحد الأقصى من الطاقة، ومن هذه المسارات:

نباتات أيض الحمض العشبي CAM Plants

يحدث في النباتات التي تحتفظ بالماء، وتعيش في الصحراء والمستنقعات المالحة، أو أي بيئة أخرى يكون الوصول فيها للماء محدود جداً. مثل الصبار والسحلب والأناناس

تسمح لثاني أكسيد الكربون بالدخول إلى الأوراق في الليل فقط عندما يميل الجو إلى البرودة والرطوبة، فتقوم بتثبيت ثاني أكسيد الكربون في مركبات عضوية، وفي اثناء النهار يتم تحريره ويدخل في حلقة كالفن

يسمح هذا المسار باستهلاك كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون وتقليل فقد الماء

مسار نباتات 4C

يحدث في نباتات منها قصب السكر والذرة

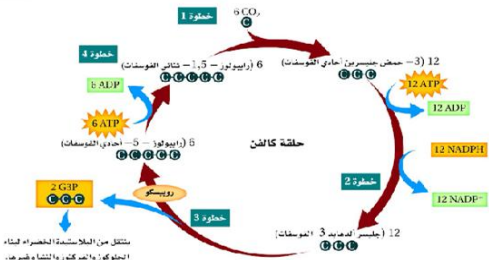
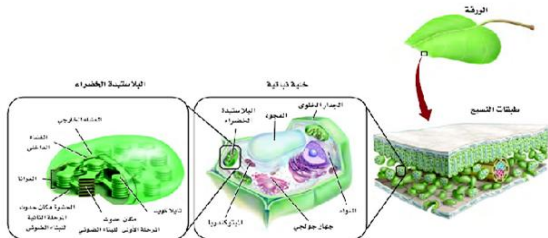
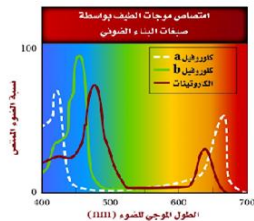
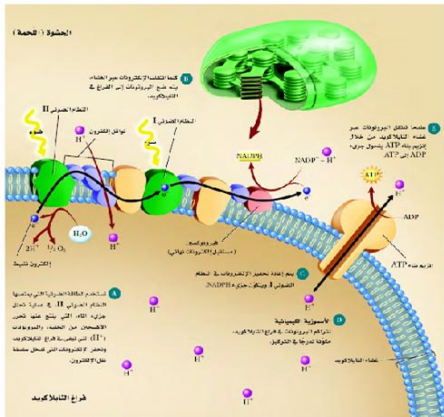
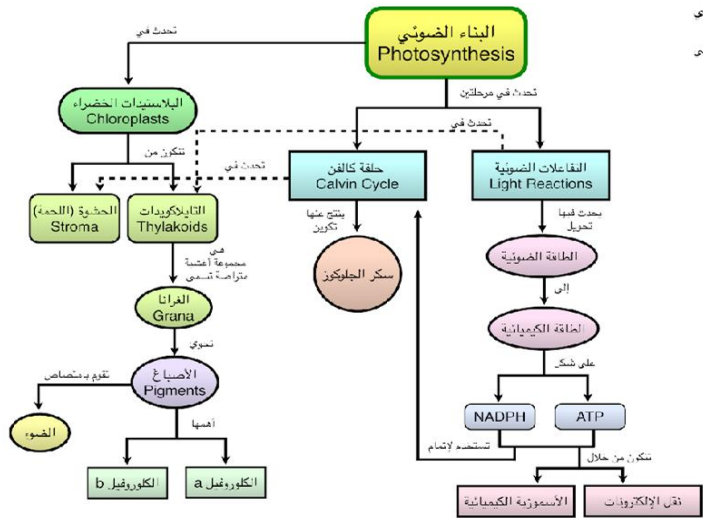
تثبت هذه النباتات ثاني أكسيد الكربون وتربطه مع مركبات رباعية الكربون بدلاً من مركبات ثلاثية الكربون في أثناء حلقة كالفن

لهذه النباتات تكيفات تركيبية مهمة في ترتيب الخلايا في الأوراق، وتعمل على إغلاق ثغورها في الأيام الحارة، في حين تنتقل المركبات الرباعية الكربون إلى خلايا خاصة، حيث يدخل فيها ثاني أكسيد الكربون حلقة كالفن، مما يسمح باستهلاك كمية كافية من ثاني أكسيد الكربون، ويقلل كمية الماء المفقودة

■ الشكل 5-10 نبات الأناناس مثال على
نباتات CAM.



أحياء 3 : البناء الضوئي
Photosynthesis
بعداد الأستاذ : مبارك الزهراني



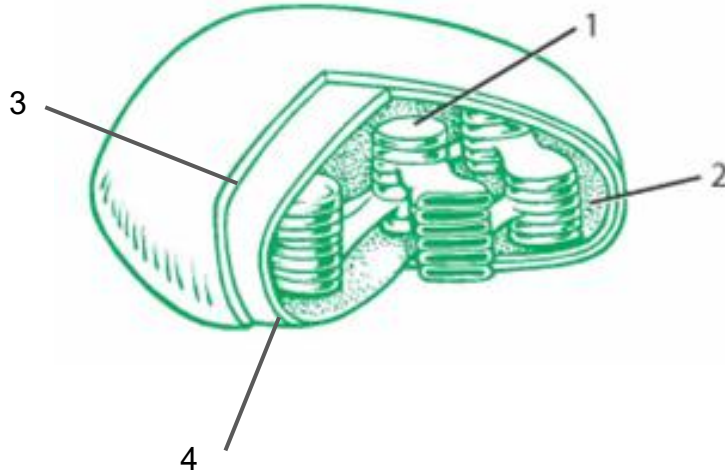
اختبر نفسك

أسئلة

من الاختبار الوزاري



س1: في الشكل أي الأجزاء يحدث فيه مرحلة التفاعلات الضوئية؟



1

A

2

B

3

C

4

D

س2: أي الجزيئات الكبيرة الآتية يمكن أن تتكون باستخدام السكريات التي تنتج خلال عملية البناء الضوئي في النباتات؟

البروتين

A

DNA

B

الدهون

C

السييليلوز

D

س3: ناتج عملية البناء الضوئي الذي يتحرر إلى البيئة ...

 O_2

A

 CO_2

B

 H_2O

C

 NH_3

D

س4: أي التالي يشير إليه الرقم 1 في الشكل؟



الماء

A

ثاني أكسيد الكربون

B

الأكسجين

C

مركبات عضوية

D

س5: أحد المركبات العضوية التالية ينتج عن عملية البناء الضوئي ...

الدهون

A

سكر الجلوكوز

B

الحمض الأميني

C

البروتين

D

س6: التفاعلات اللاضوئية في عملية البناء الضوئي تحدث في

اللحمة

A

الميتوكوندريا

B

الثايلاكويدات

C

الغمد

D

س7: أي مما يلي يمثل الغشاء الداخلي للبلاستيدة الخضراء المنظم في صورة أكياس غشائية مسطحة؟

الحشوة

A

الثايلاكويد

B

الميتوكوندريا

C

الكيس (الغمد)

D

س8: ما مصدر الطاقة اللازمة لبناء الكربوهيدرات في أثناء حلقة كالفن؟

ATP and CO₂

A

H₂O and NADPH

B

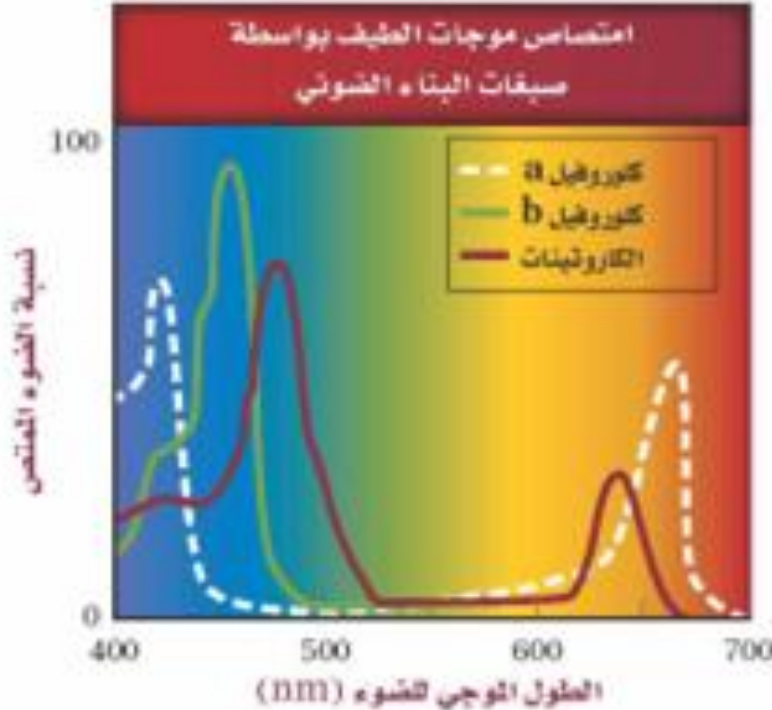
O₂ and H₂O

C

NADPH and ATP

D

س9: ما الطول الموجي الذي تمتص عنده أصباغ الكاروتينات أعلى نسبة من الضوء؟



400

A

500

B

600

C

700

D

س10: أغشية مسطحة داخل البلاستيدات الخضراء تحوي أصباغ ...

الحشوة

A

الثايلاكويد

B

الميتوكوندريا

C

الغمد

D

س11: أي الخطوات الآتية تحدث في حلقة كالفن؟

تكوين جزيئات ATP

A

تحرير غاز الأكسجين

B

تكوين السكريات السداسية الكربون

C

نقل الإلكترونات بواسطة NADP^+

D

س12: أي مراحل البناء الضوئي تتطلب وجود الماء لإتمام التفاعل الكيميائي؟

عمل إنزيم بناء الطاقة ATP على ADP

A

تحويل جزيئات GAP إلى RuBP

B

تحويل الطاقة الكيميائية لتكوين جزيئات GAP

C

تحويل + NADP إلى NADPH

D

إجابة الأسئلة

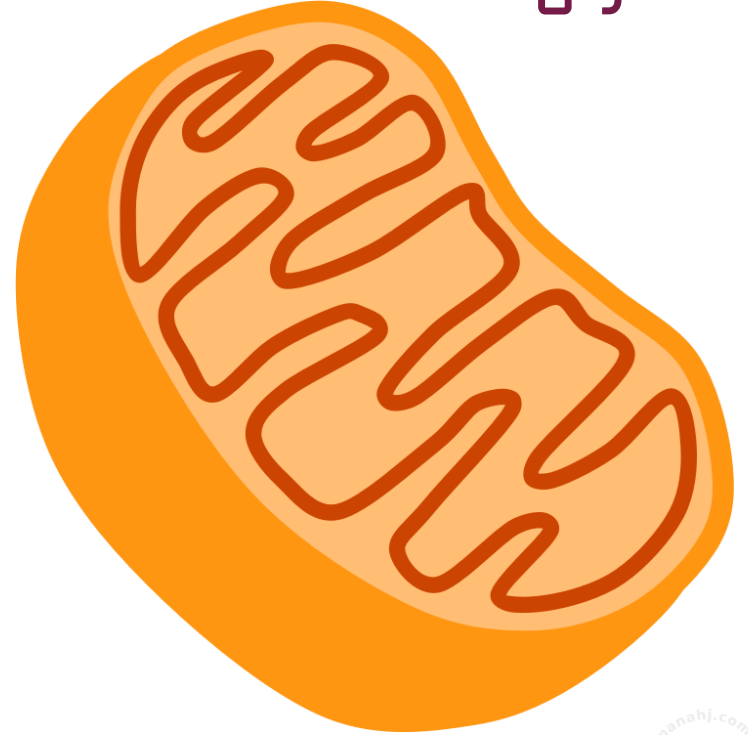
السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
الإجابة	A	D	A	B	B	A	B	D	B	B	C	D

شكراً لتفاعلكم ..

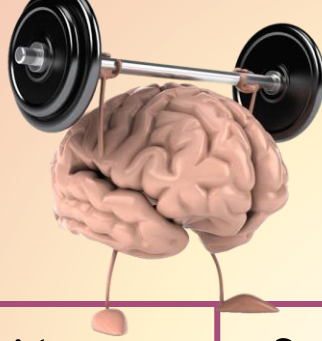


الدرس الثالث

التنفس الخلوي Cellular Respiration



جدول التعلم



ماذا تعلمت؟	ماذا تريد أن تعرف؟	ماذا تعرف؟
ماذا تعلمت في درس التنفس الخلوي؟ (تتم الإجابة عن هذا السؤال بعد الانتهاء من الدرس)	ماذا تريد أن تعرف عن التنفس الخلوي؟ (نقاش بين المعلم والطلاب من جهة وبين الطلاب بعضهم البعض من جهة أخرى)	ماذا تعرف عن التنفس الخلوي؟ (نقاش بين المعلم والطلاب من جهة وبين الطلاب بعضهم البعض من جهة أخرى)

الفكرة الرئيسة

تحصل المخلوقات
الحية على الطاقة
بتحليل الجزيئات
العضوية في أثناء
عملية التنفس الخلوي

الأهداف

تلخص مراحل التنفس الخلوي

تحدد دور نواقل الإلكترونات في كل مرحلة من مراحل التنفس الخلوي

تقارن بين التخمر الكحولي والتخمر اللبني



مراجعة المفردات

البكتيريا
الخضراء الزرقاء

نوع من البكتيريا الذاتية التغذية
تقوم بعملية البناء الضوئي

التنفس الهوائي

التحلل السكري

التخمير

المفردات الجديدة

عملية لا هوائية

عملية هوائية

حلقة كربس

الربط مع الحياة



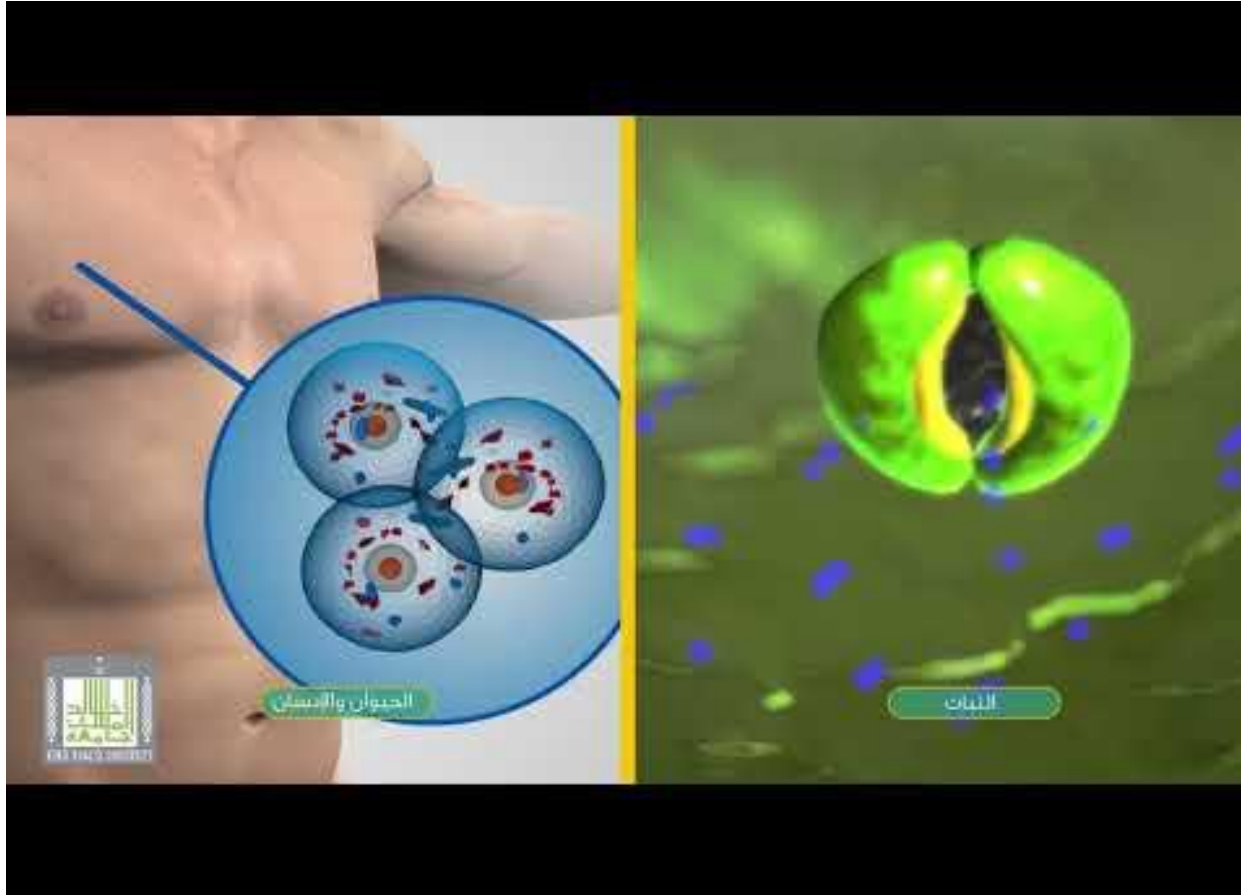
ما الذي يحتاجه المزارع لكي يعمل في أرضه؟ وماذا
تحتاج الطيور المهاجرة لهجرتها من مكان إلى آخر؟

The diagram illustrates the Citric Acid Cycle (Krebs Cycle) as a central metabolic pathway. At the top, Acetyl-CoA (represented by a blue circle with a yellow 'A') enters the cycle. The cycle proceeds through several intermediates: Citrate (green circle), Isocitrate (green circle), α-Ketoglutarate (green circle), Succinyl-CoA (green circle), Succinate (green circle), Fumarate (green circle), Malate (green circle), and Oxaloacetate (green circle). Oxaloacetate then combines with Acetyl-CoA to restart the cycle. The cycle is coupled with the electron transport chain (ETC) on the right, which uses electrons from NADH and FADH₂ to reduce oxygen to water (H₂O). The ETC components shown are Complex I, II, III, IV, and V. The cycle produces 2 ATP per turn, indicated by a red starburst. The overall reaction is summarized as: Acetyl-CoA + 3 NAD⁺ + 2 ADP + 2 H₂O → 3 NADH + 2 ATP + 2 CO₂ + 2 H₂O.

التنفس الخلوي

Cellular Respiration

التنفس الخلوي



التنفس الخلوي Cellular Respiration

تتمثل وظيفة التنفس الخلوي في جمع الإلكترونات من المركبات الكربونية، مثل الجلوكوز، واستخدام طاقتها في إنتاج جزيء ATP الذي يزود الخلايا بالطاقة لتؤدي وظائفها



عملية التنفس الخلوي تحدث في عكس اتجاه عملية البناء الضوئي

يحدث التنفس الخلوي في مرحلتين رئيسيتين، هما:

التنفس الهوائي aerobic respiration

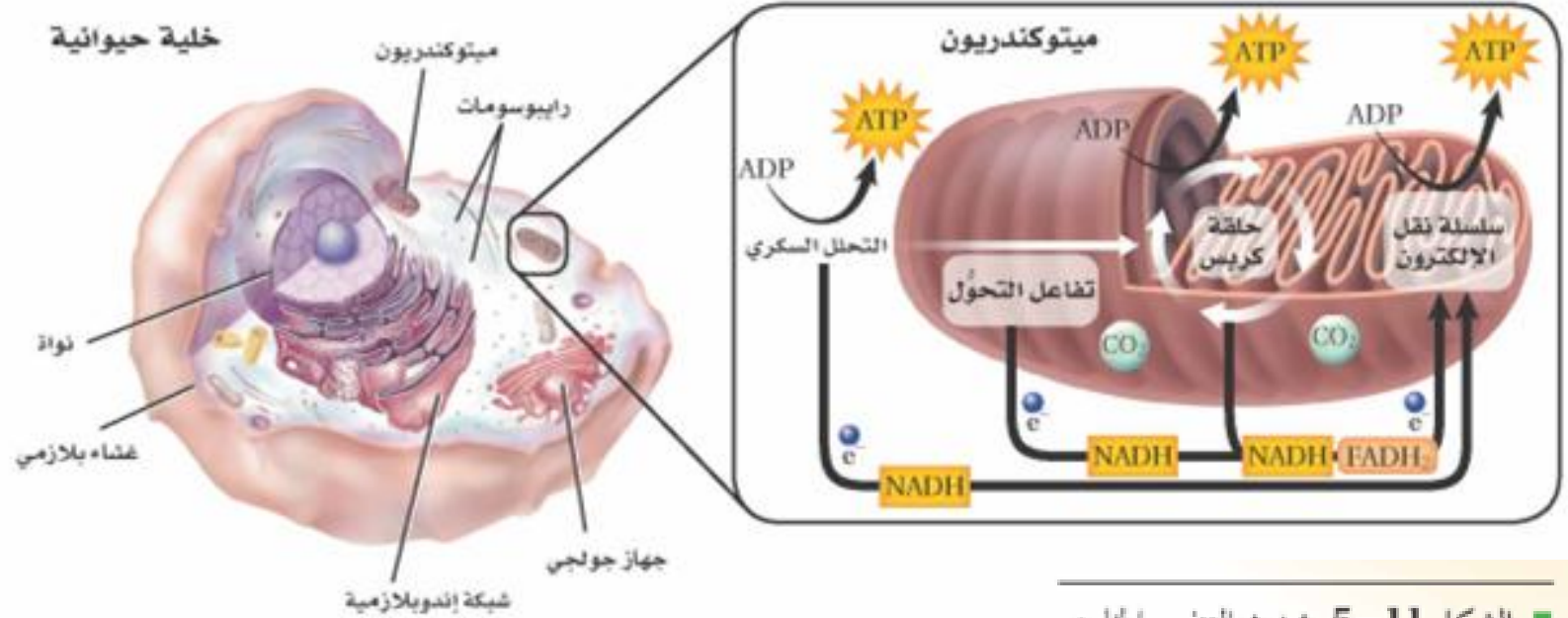
عملية هوائية aerobic process ، وتمثل:

نقل الإلكترون

حلقة كربس

التحلل السكري

عملية لا هوائية anaerobic process



■ الشكل 11-5 يحدث التنفس الخلوي في الميتوكوندريا التي تعد مصنع الطاقة في الخلية.

التحلل السكري Glycolysis

التحلل السكري Glycolysis

تتم عملية التحلل السكري glycolysis في الستوبلازم. ويتكون عند تحلل جزيء واحد من الجلوكوز:

جزيئان من البيروفيت

جزيئان من NADH

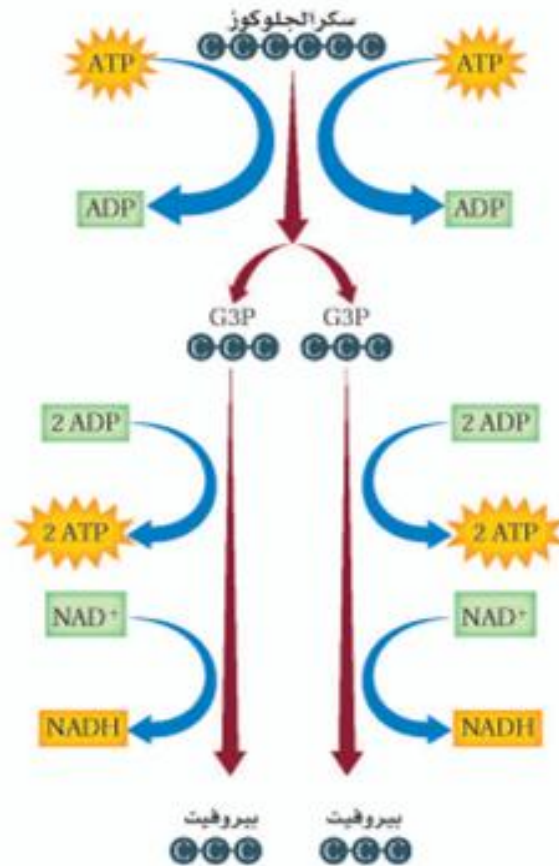
جزيئان من ATP

تتبع الشكل 12-5 أثناء قراءتك خطوات التحلل السكري

أولاً: ترتبط مجموعتا فوسفات مع الجلوكوز بعد انفصالهما عن جزيئين من ATP . لاحظ أن التفاعلات التي تنتج طاقة الخلية تحتاج إلى طاقة بسيطة (جزيئين ATP) لكي تبدأ؛ حيث يتحلل جزيء الجلوكوز السداسي الكربون إلى مركبين ثلاثيين الكربون.

ثانياً: تضاف مجموعتا فوسفات، ثم تتحد الإلكترونات وأيونات H^+ مع جزيئين من NAD^+ فيتكون جزيئان من NADH . يشبه جزيء NAD^+ ، جزيء NADP^+ ، وهو ناقل إلكترونات يُستخدم خلال عملية البناء الضوئي.

ثالثاً: تتحول أخيراً المركبات الثلاثية الكربون إلى جزيئين من بيروفيت، وفي الوقت نفسه يتم إنتاج أربعة جزيئات ATP .



■ الشكل 5-12 يتحلل الجلوكوز خلال عملية التحلل السكري داخل سيتوبلازم الخلايا.
يُفَصِّرُ المواد المتفاعلة والنتيجة عن عملية التحلل السكري.

حلقة كريس Krebs Cycle

حلقة كربس Krebs Cycle

ينتقل البيروفييت في وجود الأكسجين إلى الحشوة في الميتوكوندريا، يتحول في النهاية إلى CO_2

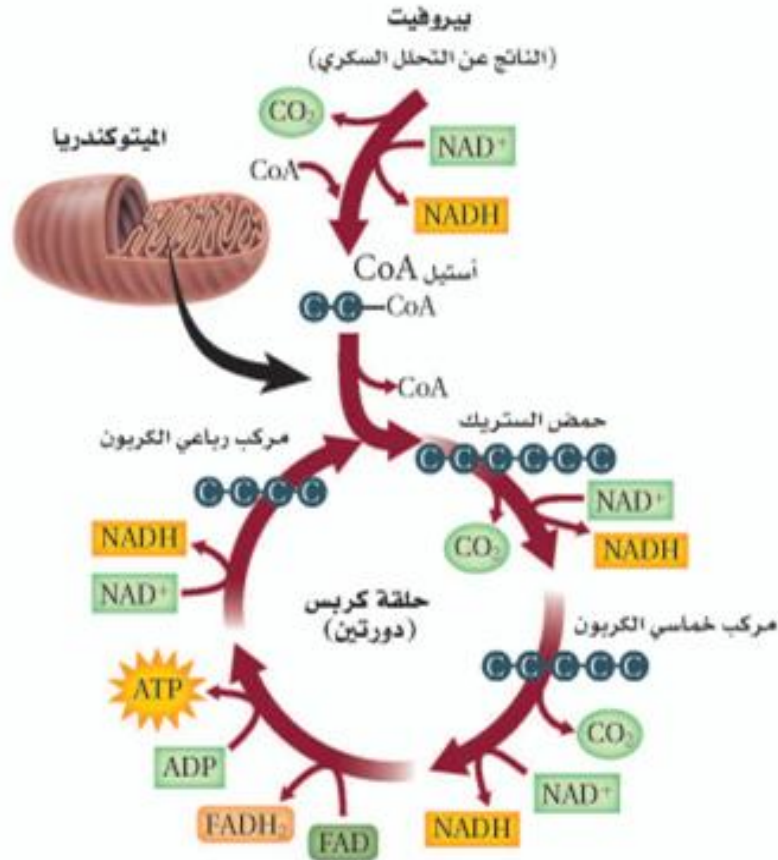
حلقة كربس krebs cycle هي سلسلة التفاعلات التي يتحلل فيها البيروفييت إلى ثاني أكسيد الكربون. وتسمى أيضاً دورة TCA (حمض الكربوكسيل الثلاثي)، وتسمى أيضاً بحلقة حمض الستريك.

تتبع الشكل 5-13 في أثناء قراءتك خطوات حلقة كربس

- يتحلل حمض الستريك في سلسلة الخطوات اللاحقة من التفاعل، منتجاً جزيئين من CO_2 ومولداً جزيئاً واحداً من ATP، وثلاثة جزيئات NADH وجزيئاً واحداً من $FADH_2$. ويعد جزيء FAD ناقلاً إلكترونياً آخر شبيهاً بجزيء NAD^+ وجزيء $NADP^+$.
- وأخيراً يتم إعادة تكوين أستيل CoA، وحمض الستريك لكي تستمر الحلقة. تذكر أن جزيئين من البيروفييت يتكونان خلال عملية التحلل السكري، مما ينتج عنهما دورتا كربس - لكل حلقة - من جزيء السكر الواحد. وتكون النواتج النهائية لحلقة كربس على النحو التالي: ستة جزيئات من CO_2 ، وجزيئي ATP، وثمانية جزيئات NADH وجزيئي $FADH_2$. تنتقل جزيئات NADH و $FADH_2$ لتؤدي دوراً مهماً في المرحلة التالية من التنفس الهوائي.

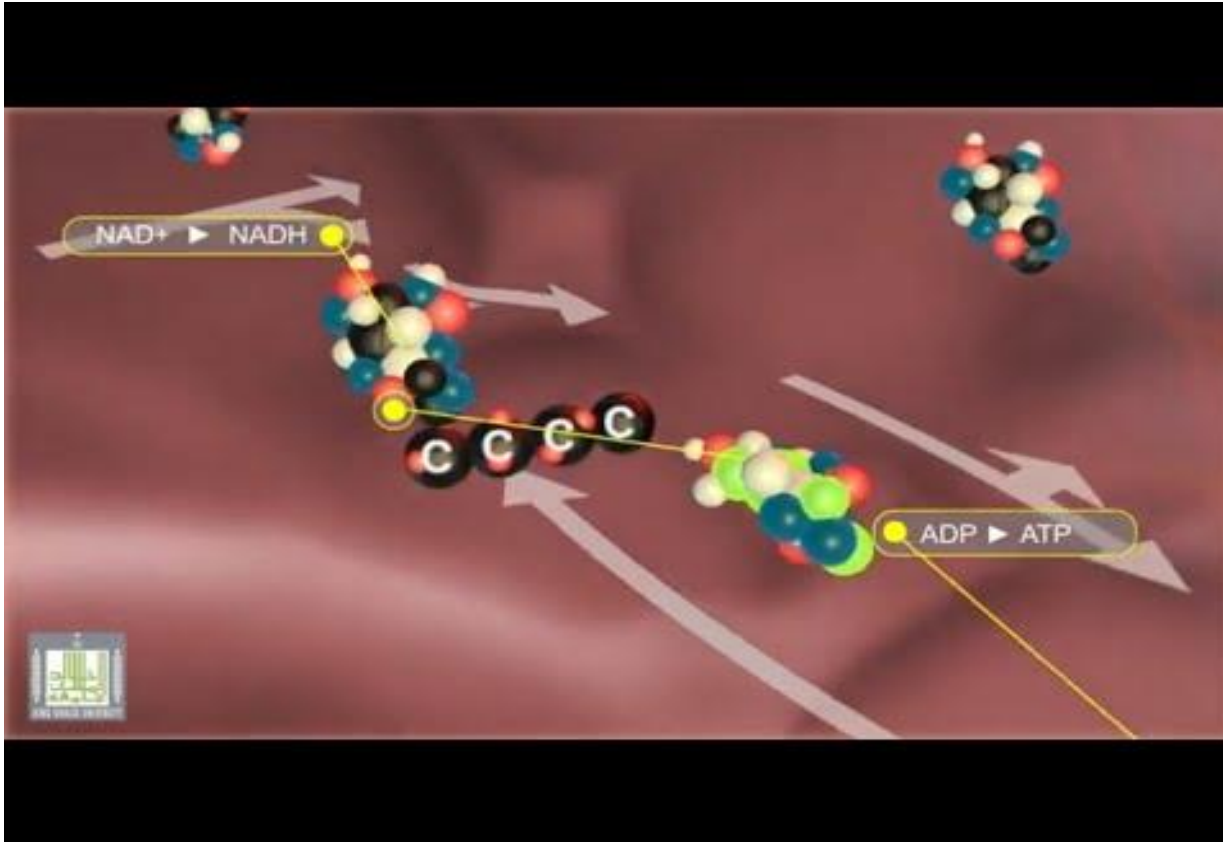
خطوات حلقة كربس Steps of Krebs cycle

- قبل أن تبدأ حلقة كربس يتفاعل البيروفييت مع مرافق إنزيم - أ (CO-A)، فينتج مركب وسطي ثنائي الكربون يسمى أستيل مرافق الإنزيم - أ. وفي الوقت نفسه يتحرر غاز CO_2 ، ويتحول NAD^+ إلى NADH، ثم ينتقل أستيل CoA إلى الحشوة في الميتوكوندريا. وينتج عن التفاعل جزيئان من CO_2 وجزيئان من NADH. تتبّع الشكل 5-13 في أثناء قراءتك خطوات حلقة كربس.
- تبدأ حلقة كربس بارتباط أستيل CoA مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون يسمى حمض الستريك.



■ الشكل 13-5 يتحلل البيروفيت داخل الخلايا إلى ثاني أكسيد الكربون خلال حلقة كريس في الميتوكوندريا. **تتبع** مسار جزيئات الكربون التي تدخل حلقة كريس وتخرج منها.

حلقة كربس



سلسلة نقل الإلكترون Electron Transport

تستخدم الإلكترونات العالية الطاقة وأيونات الهيدروجين من جزيئات NADH و 2FADH التي أنتجت في حلقة كربس لتحويل ADP إلى ATP

ينتج ATP3

كل جزيء NADH

ينتج ATP2

كل جزيء 2FADH

عدد جزيئات ATP التي نتجت عن التحلل السكري وحلقة كربس كما يلي:

في الخلية البدائية النواة

ينتج 38 جزيء ATP (لأن الخلية البدائية النواة لا تحتاج إلى خطوة انتقال البيروفيت مما يوفر استهلاك جزيئان من ATP)

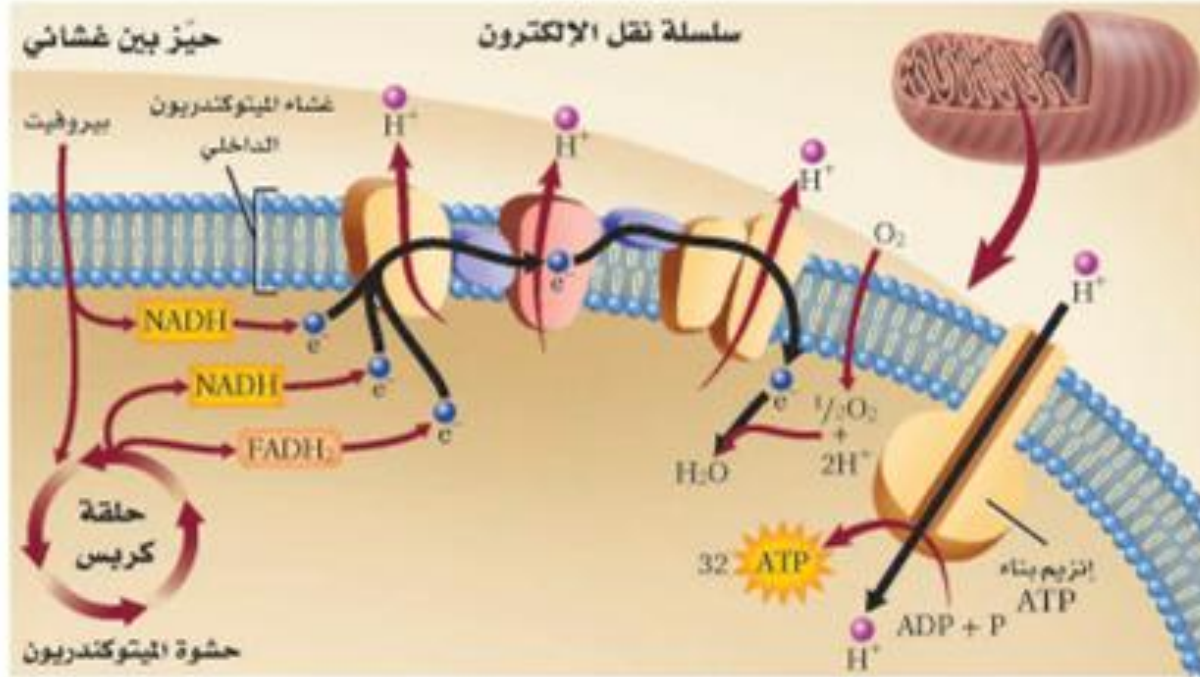
في الخلية الحقيقية النواة

ينتج عن تحلل جزيء من الجلوكوز 38 جزيئاً من ATP يستهلك منها الجزيئان اللذان ينتجان عن عملية التحلل السكري عند انتقال البيروفيت إلى حشوة الميتوكوندريا وبهذا تكون المحصلة 36 جزيء ATP

تتبع الشكل 14-5 في أثناء قراءتك خطوات سلسلة نقل الإلكترون في الشريحة التالية:

أولاً: تنتقل الإلكترونات على طول غشاء الميتوكوندريا من بروتين إلى آخر، وعندما تتحرر جزيئات الإلكترونات من نواقل الإلكترون $NADH$ و $FADH_2$ فإنها تتحول إلى NAD^+ و FAD ، وتحرر كذلك أيونات الهيدروجين (H^+) في اتجاه حشوة الميتوكوندريا.

ثانياً: يتم ضخ أيونات H^+ من الحشوة عبر الغشاء الداخلي للميتوكوندريا. ثالثاً: بسبب اختلاف فرق التركيز لأيونات H^+ على جانبي الغشاء الداخلي للميتوكوندريا فإنها تنتشر لتعود مرة أخرى من الحيز بين الغشائي للميتوكوندريا (الأكثر تركيزاً من H^+) إلى الحشوة عبر الغشاء الداخلي مروراً بجزيئات إنزيم بناء ATP بواسطة العملية الأسموزية الكيميائية. تتشابه عمليتا الأسموزية الكيميائية وسلسلة نقل الإلكترون في التنفس الخلوي مع العمليات التي تحدث في البناء الضوئي. ويعد الأكسجين المستقبل النهائي للإلكترون في سلسلة نقل الإلكترون في عملية التنفس الخلوي؛ حيث تنتقل البروتونات والإلكترونات إلى الأكسجين لإنتاج الماء.



■ الشكل 14-5 تحدث سلسلة نقل الإلكترون على طول غشاء الميتوكوندريا.

قارن بين سلسلة نقل الإلكترون في التنفس الخلوي وعملية البناء الضوئي.

التنفس الخلوي



التنفس اللاهوائي

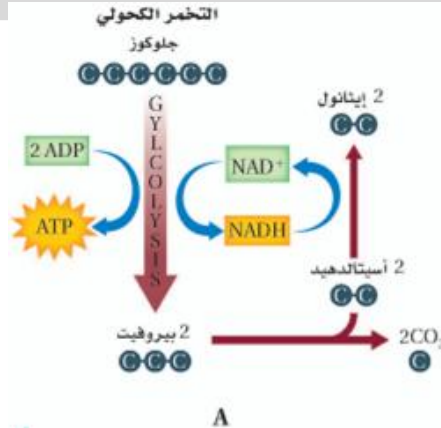
Anaerobic Respiration

التنفس اللاهوائي Anaerobic Respiration

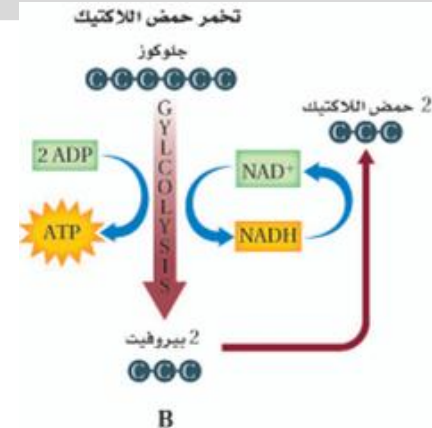
بعض الخلايا تستمر في إنتاج ATP عندما تقل كمية الأكسجين عن طريق التحلل السكري، وبعض بدائيات النوى مخلوقات لاهوائية

التخمير fermentation يحدث في السيتوبلازم، ويعيد تزويد الخلية بجزيئات NAD^+ ، وينتج كمية قليلة من ATP وهو نوعان:

التخمير الكحولي Alcohol fermentation



التخمير اللبني (تخمير حمض اللاكتيك) Lactic acid fermentation

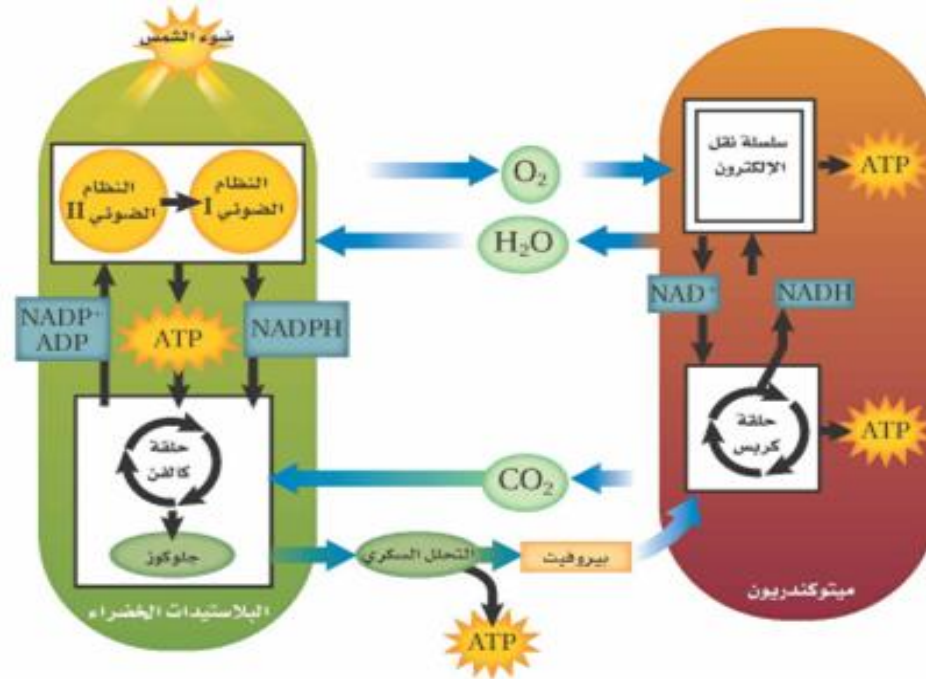


عمليات البناء الضوئي والتنفس الخلوي

Photosynthesis and Cellular Respiration

عمليات البناء الضوئي والتنفس الخلوي Photosynthesis and Cellular Respiration

■ الشكل 5-16 تشكل عمليتا البناء الضوئي والتنفس الخلوي دورة؛ فالمواد الناتجة عن أحد هذه المسارات الأيضية تشكل مواد متفاعلة للمسار الأيضي الآخر.





مختبر تحليل البيانات 5-1

مختبر تحليل البيانات 1-5

بناءً على بيانات حقيقية

هسر البيانات

كيف تؤثر العدوى الفيروسية في التنفس الخلوي؟ يمكن للالتهابات الناجمة عن الفيروسات أن تؤثر في عملية التنفس الخلوي، وفي قدرة الخلايا على إنتاج ATP. ولاختبار أثر الالتهابات الفيروسية في مراحل التنفس الخلوي في الخلايا المصابة بالفيروسات تم قياس كمية حمض اللاكتيك وجزيئات ATP الناتجة.

التفكير الناقد

1. حُلّل كيف يؤثر الفيروس في إنتاج حمض اللاكتيك في الخلايا؟

2. احسب بعد مرور 8 ساعات، ما نسبة ارتفاع إنتاج حمض اللاكتيك في الفيروس مقارنة بالمجموعة الضابطة؟ وما نسبة انخفاض إنتاج جزيئات ATP؟

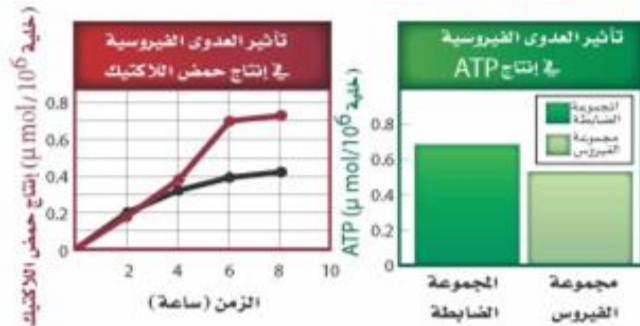
3. استنتج ما سبب شعور الإنسان المصاب بفيروس الأنفلونزا بالتعب الشديد؟

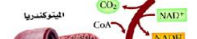
أخذت البيانات في هذا المختبر من:

El—Bacha, T., et al. 2004. Mayaro virus infection alters glucose metabolism in cultured cells through activation of the enzyme

6—phosphofructo—1—Kinase. *Molecular and Cellular biochemistry*. 266: 191 – 198.

البيانات والملاحظات





اختبر نفسك

أسئلة

من الاختبار الوزاري



س1: أي التالي لا يعد من مراحل التنفس الخلوي ؟

تخمير حمض اللاكتيك

A

التحلل السكري

B

حلقة كريبس

C

سلسلة نقل الإلكترون

D

س2: أي العمليات التالية لا يحدث في الميتوكوندريا؟

نقل الإلكترون

A

حلقة كربس

B

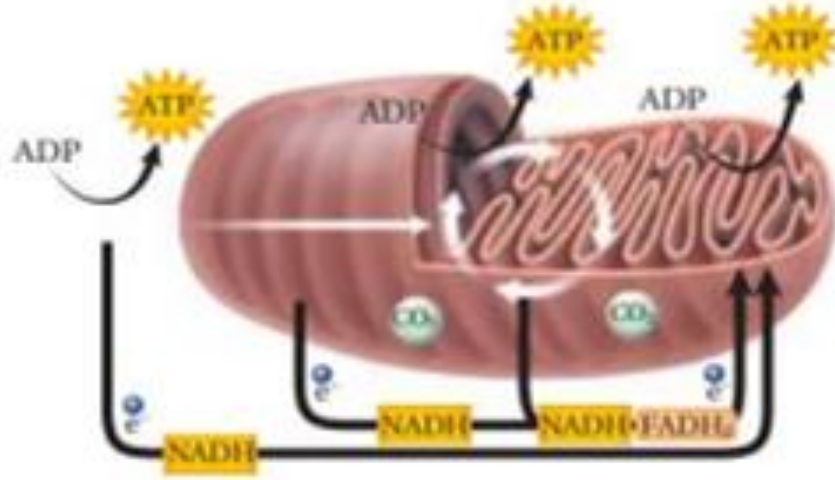
تحلل البيروفيت

C

التحلل السكري

D

س3: ما العضية التي يوضحها الشكل المجاور؟



الميتوكوندريون

A

النواة

B

جهاز جولجي

C

الشبكة الإندوبلازمية

D

س4: ما العملية التي لا تحدث في العضية في الشكل المجاور؟

حلقة كربس

A

التحلل السكري

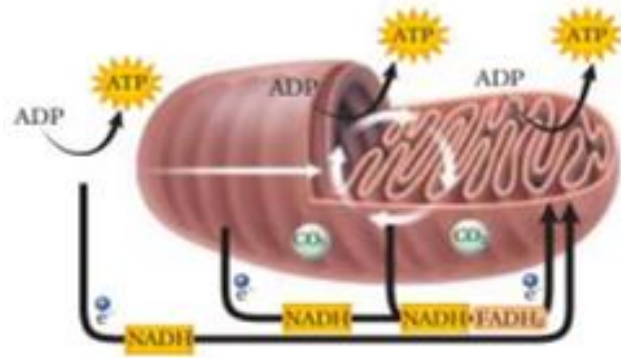
B

تحويل البيروفيت إلى أستيل CoA

C

سلسلة نقل الإلكترون

D



س5: في نهاية عملية التحلل السكري، ما الجزيء الذي يتم فيه تخزين معظم الطاقة الناتجة عن الجلوكوز؟

ATP

A

البيروفيت

B

NADH

C

أستيل CoA

D

س6: ما الذي ينتج عند مغادرة الإلكترونات سلسلة نقل الإلكترون في التنفس الخلوي وارتباطها مع المستقبل النهائي للإلكترونات في السلسلة؟

 CO_2

A

 O_2

B

 H_2O

C

 CO

D

س7: في المعادلة التالية، ما الناتج الذي يجعل الخلية تؤدي وظائفها؟



CO₂

A

H₂

B

الطاقة

C

O₂

D

س8: أي المركبات التي تحوي الكربون يتم إنتاجها خلال عملية التحلل السكري؟

البيروفيت

A

حمض اللاكتيك

B

الجلوكوز

C

أستيل CoA

D

س9: أي الجزيئات الكبيرة الآتية يمكن أن تتكون باستخدام السكريات التي تنتج خلال عملية البناء الضوئي في النباتات؟

البروتين

A

DNA

B

الدهون

C

السييليلوز

D

س10: ما مصدر الإلكترونات في مرحلة سلسلة نقل الإلكترون في التنفس الخلوي؟

تكوين الأستيل CoA في أثناء حلقة كربس

A

تخمير حمض اللاكتيك

B

تكسير الروابط خلال عملية التحلل السكري

C

إنتاج جزيئات NADH و $FADH_2$ في أثناء حلقة كربس

D

س11: ما الناتج النهائي للتحلل السكري في المخلوقات الحية حقيقية النواة؟

4ATP

A

2ATP

B

4ADP

C

2FAD

D

س12: كم عدد جزيئات ATP الناتجة من دخول 8 جزيئات NADH إلى سلسلة نقل الإلكترون؟

4

A

16

B

24

C

8

D

س13: الناتج النهائي من تحليل جزيء جلوكوز واحد في حقيقيات النواة ...

4ATP

A

36ATP

B

2ATP

C

14ATP

D

س14: أي أجزاء الخلية التالية يحدث فيه عملية التخمر؟

السييتوبلازم

A

النواة

B

الميتوكوندريا

C

البلاستيدات الخضراء

D

س15: أثناء يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك.

التخمير اللبني

A

التخمير الكحولي

B

التحلل السكري

C

حلقة كربس

D

س16: يتحول البيروفيت إلى كحول إيثيلي أثناء

التحلل السكري

A

حلقة كربس

B

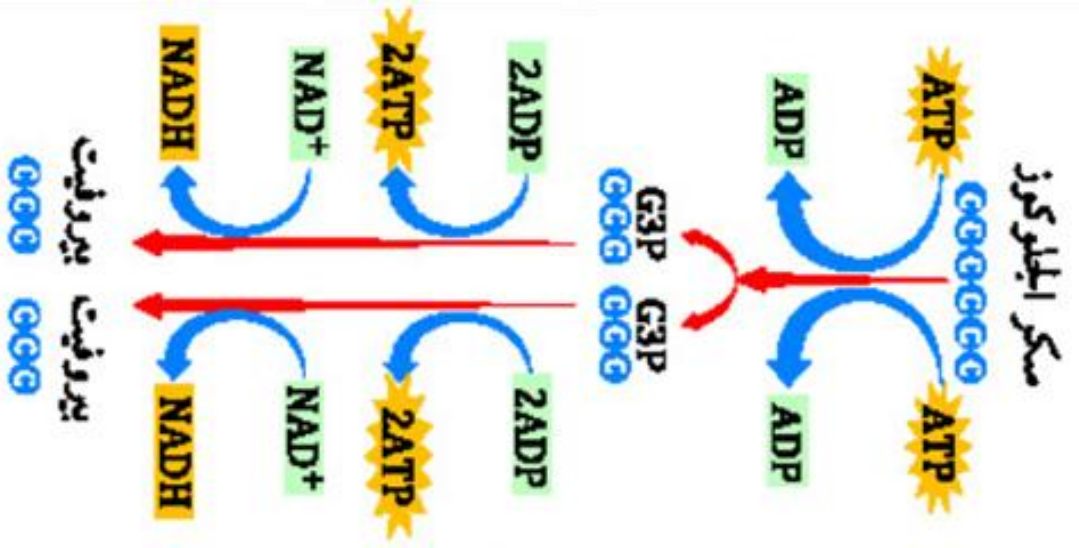
التخمير اللبني

C

التخمير الكحولي

D

س17: كم عدد جزيئات ATP الداخلة في التفاعل التالي والناجمة منه على التوالي؟



4 - 2

A

2 - 1

B

6 - 4

C

4 - 4

D

إجابة الأسئلة

السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
الإجابة	A	D	A	B	B	C	C	A	D	D

السؤال	11	12	13	14	15	16	17	22	23
الإجابة	B	C	B	A	A	D	A		

شكراً لتفاعلكم ..

