

كل ما يحتاجه الطالب في جميع الصفوف من أوراق عمل واختبارات ومذكرات، يجده هنا في الروابط التالية لأفضل مواقع تعليمي إماراتي 100 %

<u>تطبيق المناهج الإماراتية</u>	<u>الاجتماعيات</u>	<u>الرياضيات</u>
<u>الصفحة الرسمية على التلغرام</u>	<u>الاسلامية</u>	<u>العلوم</u>
<u>الصفحة الرسمية على الفيسبوك</u>	<u>الانجليزية</u>	
<u>التربية الاخلاقية لجميع الصفوف</u>	<u>اللغة العربية</u>	
<u>التربية الرياضية</u>		
<b>مجموعات التلغرام.</b>	<b>مجموعات الفيسبوك</b>	<b>قنوات تلغرام</b>
<u>الصف الأول</u>	<u>الصف الأول</u>	<u>الصف الأول</u>
<u>الصف الثاني</u>	<u>الصف الثاني</u>	<u>الصف الثاني</u>
<u>الصف الثالث</u>	<u>الصف الثالث</u>	<u>الصف الثالث</u>
<u>الصف الرابع</u>	<u>الصف الرابع</u>	<u>الصف الرابع</u>
<u>الصف الخامس</u>	<u>الصف الخامس</u>	<u>الصف الخامس</u>
<u>الصف السادس</u>	<u>الصف السادس</u>	<u>الصف السادس</u>
<u>الصف السابع</u>	<u>الصف السابع</u>	<u>الصف السابع</u>
<u>الصف الثامن</u>	<u>الصف الثامن</u>	<u>الصف الثامن</u>
<u>الصف التاسع عام</u>	<u>الصف التاسع عام</u>	<u>الصف التاسع عام</u>
<u>الصف التاسع متقدم</u>	<u>الصف التاسع متقدم</u>	<u>الصف التاسع متقدم</u>
<u>الصف العاشر عام</u>	<u>الصف العاشر عام</u>	<u>الصف العاشر عام</u>
<u>الصف العاشر متقدم</u>	<u>الصف العاشر متقدم</u>	<u>الصف العاشر متقدم</u>
<u>الحادي عشر عام</u>	<u>الحادي عشر عام</u>	<u>الحادي عشر عام</u>
<u>الحادي عشر متقدم</u>	<u>الحادي عشر متقدم</u>	<u>الحادي عشر متقدم</u>
<u>ثاني عشر عام</u>	<u>الثاني عشر عام</u>	<u>الثاني عشر عام</u>
<u>ثاني عشر متقدم</u>	<u>ثاني عشر متقدم</u>	<u>ثاني عشر متقدم</u>

# التنفس الخلوي

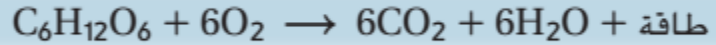
## • س/ كيف تحصل الكائنات الحية على الطاقة ؟

عن طريق تكسير الجزيئات العضوية أثناء عملية ( التنفس الخلوي )

## • س/ ما هي وظيفة التنفس الخلوي ؟

- 1- جمع الإلكترونات من مركبات الكربون مثل الجلوكوز .
- 2- وإستخدام الطاقة المنبعثة في إنتاج ثلاثي فوسفات الأينوسين ( ATP ) ، الذي يُستخدم بدوره في إمداد الخلايا بالطاقة من أجل أن تؤدي وظائفها .

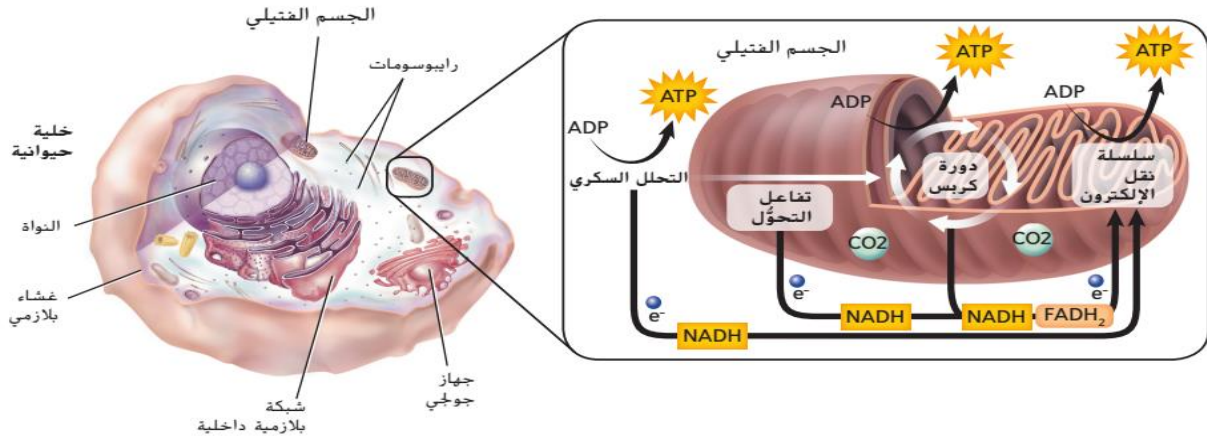
## مُعادلة التنفس الخلوي



(مُلاحظة) : هي عكس تماماً معادلة البناء الضوئي ، فالمتفاعلات في البناء الضوئي تكون نواتج التنفس الخلوي ، والعكس صحيح .

## مُقارنة بسيطة :

التنفس الخلوي	التحلل السكري	من حيث
هوائية ( وهي العمليات التي تتطلب وجود الأكسجين )	لا هوائية ( وهي العمليات التي لا تتطلب وجود الأكسجين )	النوع
دورة كربس – نقل الإلكترونات	مرحلة واحدة	المراحل
الجسم الفتيلى ( الميتوكوندريا )	السيتوبلازم	مكان الحدوث
عالية	منخفضة	الطاقة الناتجة



## عملية التحلل السكري :

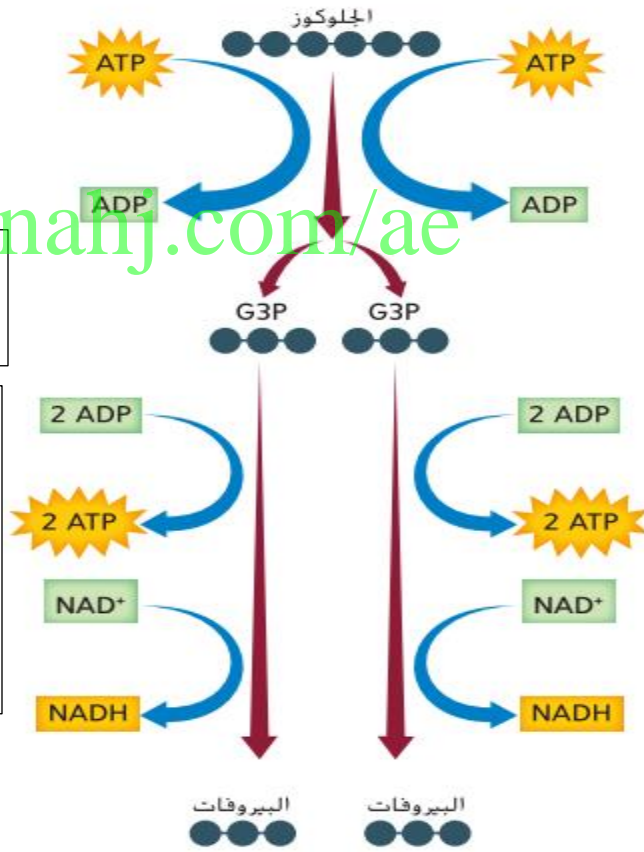
ترتبط مجموعتا الفوسفات ، الناتجان  
عن جزيئي ATP بالجلوكوز لتنتج  
جزيئي ADP

يتحلل الجزء سداسي الكربون إلى  
مركبين ثلاثيي الكربون

تُضاف مجموعتا فوسفات وتتحده الإلكترونات  
وأيونات الهيدروجين  $H^+$  مع جزيئي  $NAD^+$   
ويتحول إلى جزيئي  $NADH$

ملاحظة : جزيئي  $NAD^+$  يُشبهه جزيئي  $NADP$   
وهو ناقل الإلكترونات الذي يُستخدم خلال  
عملية البناء الضوئي .

أخيراً ، يتحول المركبان ثلاثيا الكربون إلى  
جزيئين من البيروفات وفي الوقت نفسه  
تنتج أربعة جزيئات ATP



- **التحلل السكري** : عملية يتحلل فيها الجلوكوز داخل السيتوبلازم .
- يتكون جزيئان من ATP وجزيئان من  $NADH$  عند تحلل جزيء واحد من الجلوكوز .

## دورة كربس :

- ينتج عن عملية التحلل السكري جزيئا ATP وجزيئان من البيروفات
- تبقى غالبية طاقة الجلوكوز مُخزنة في البيروفات .
- في وجود الأوكسجين ينتقل البيروفات إلى حشوة الأَجْسم الفْتِيلِيَّة ( الميتوكوندريا )
- يتحول البيروفات في النهاية إلى ثاني أكسيد الكربون .

- دورة كربس : هي مجموعة من التفاعلات التي يتحلل خلالها البيروفات مكوناً ثاني أكسيد الكربون ، وهي حلقة الحمض ثلاثي الكربوكسيل ( TCA ) ، ولها إسم آخر أيضاً وهو دورة حمض الستريك .

### • س/ أين تحدث ؟ هل يلزم وجود O2 ؟ وما كمية الطاقة الناتجة عنها ؟

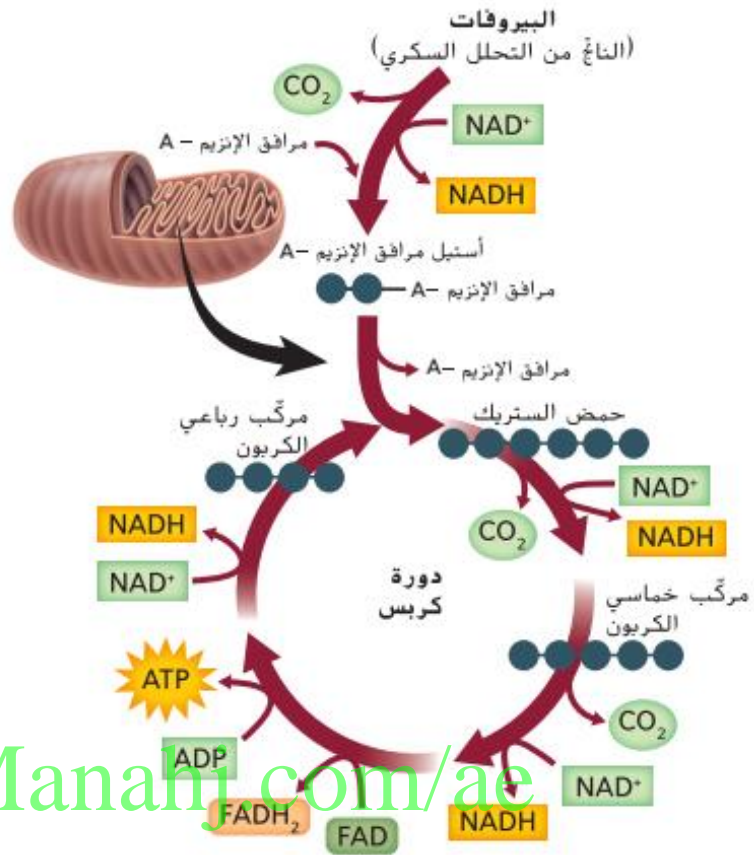
تحدث في حشوة الميتوكوندريا - ويلزم وجود O2 - كمية الطاقة الناتجة عالية

### • س/ ماهي النواتج النهائية لحلقة كربس ؟

- ستة جزيئات CO2
- ثمانية جزيئات NADH
- جزيئي ATP
- جزيئي FADH2

## الدورة في لمحة ،

- تنتقل جزيئات NADH و FADH2 لتؤدي دوراً مهماً في المرحلة التالية من التنفس الهوائي
- قبل بداية دورة كربس ، يتفاعل البيروفات مع مرافق الإنزيم A لتكوين مركب وسيط ثنائي الكربون يسمى ( أسيتيل مرافق الإنزيم A )
- يتحرر ثاني أكسيد الكربون في الوقت نفسه وتتحول جزيئات NAD+ إلى جزيئات NADH
- ينتقل بعد ذلك أسيتيل مرافق الإنزيم A إلى حشوة الأَجْسم الفْتِيلِيَّة
- ينتج عن هذا التفاعل جزيئين من ثاني أكسيد الكربون وجزيئي NADH



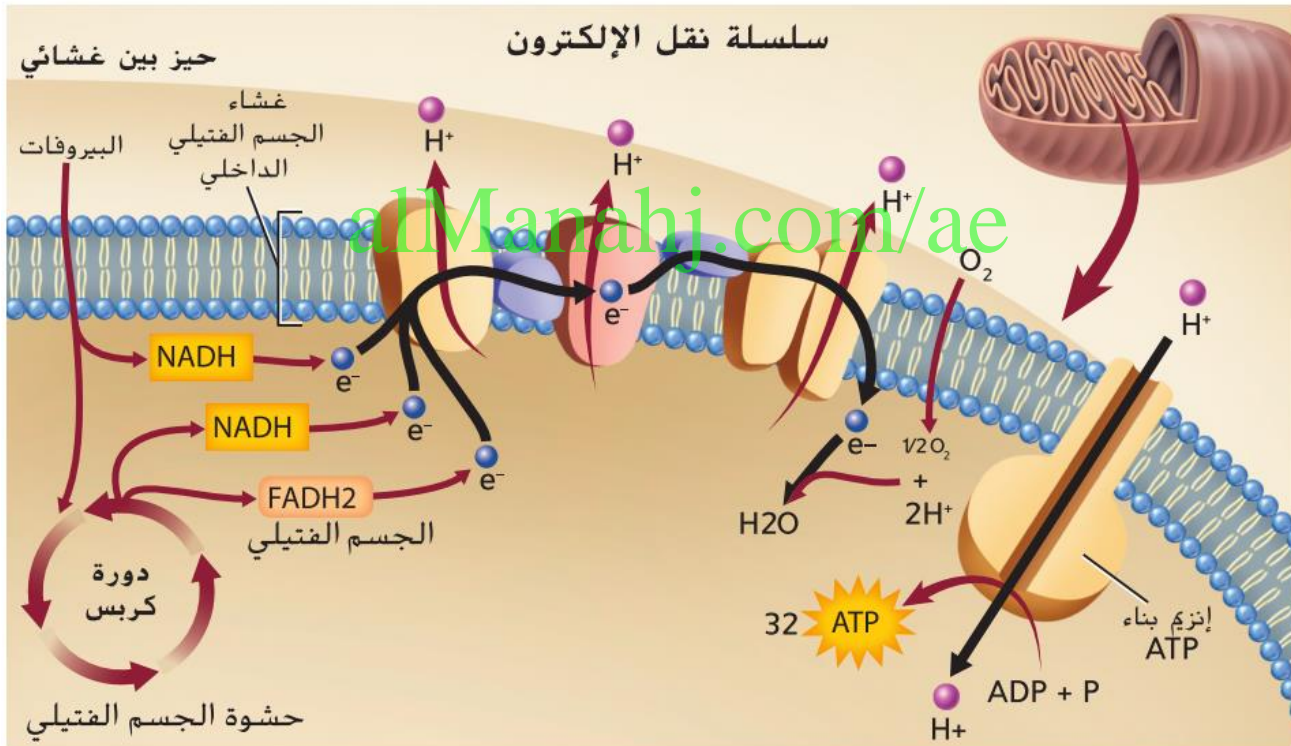
alManafj.com/ae

### خطوات دورة كربس :

- يتحد أستيل مرافق الإنزيم A مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون ( حمض الستريك )
- يتحلل حمض الستريك مُحرراً جزيئين من ثاني أكسيد الكربون ، ومنتجاً جزئ ATP ، وثلاثة جزيئات NADPH وجزئ FADH<sub>2</sub> ،
- ( يُعتبر FAD ناقل إلكترونات آخر يُشبهه NAD<sup>+</sup> و NADP<sup>+</sup> )
- أخيراً ، ينتج كل من أستيل مرافق الإنزيم A وحمض الستريك ، وتستمر الدورة .

- جزيئين من البيروفات يتكونان خلال عملية التحلل السكري ، فينجم عنها " دورتين من كربس " كاملتان لكل جزئ جلوكوز .
- يكون الناتج النهائي لدورة كربس ستة جزيئات من ثاني أكسيد الكربون وجزيئي ATP وثمانية جزيئات NADH وجزيئي FADH2 .
- بعد ذلك تنتقل عشرة جزيئات NADH وجزيئا FADH2 ( لتؤدي دوراً مهماً في المرحلة التالية من عملية التنفس الهوائي ) .

سلسلة نقل الإلكترونات :



- تُعتبر عملية نقل الإلكترونات الخطوة الأخيرة في تحلل الجلوكوز ، وهو أيضاً
- علل تُعتبر هذه المرحلة ، هي المرحلة التي تُنتج فيها غالبية جزيئات ATP ؟
- ج- لأنه يتم استخدام الإلكترونات عالية الطاقة وأيونات الهيدروجين من جزيئات NADH و FADH2 المُنتجة في دورة كربس لتحويل ADP إلى ATP

## الخطوات :

- تنتقل الإلكترونات على طول غشاء الأجسام الفتيلية من بروتين إلى آخر .
- تتحول الجزيئات الناقلة للطاقة  $NADH$  و  $FADH_2$  إلى جزيئات  $NAD^+$  و  $FAD$  بفقدانها للإلكترونات .
- تُطلق أيونات الهيدروجين إلى حشوة الأجسام الفتيلية .
- تُضخ أيونات الهيدروجين إلى الحشوة عبر الغشاء الداخلي للأجسام الفتيلية .
- تنتشر هذه الأيونات بتركيز أقل عابرة الغشاء نحو الحشوة عبر جزيئات إنزيم بناء  $ATP$  خلال عمليتي نقل الإلكترون والأسموزية الكيميائية .
- يستقبل الأكسجين كونه المُستقبل النهائي للإلكترون في نظام نقل الإلكترون خلال عملية التنفس الخلوي .
- تنتقل الإلكترونات والبروتونات إلى الأكسجين لإنتاج الماء .

• س/ إلى ماذا تتحول نواقل الإلكترون  $NADH$  و  $FADH_2$  بعد تحرر الألكترونات منها؟

تتحول إلى  $NAD^+$  و  $FAD$

- عملية الأسموزية الكيميائية: تنتشر أيونات الهيدروجين  $H^+$  لتعود مرة أخرى من الحيز بين الغشائي للميتوكوندريا (الأكثر تركيزًا من  $H^+$ ) إلى الحشوة عبر الغشاء الداخلي مرورًا بجزيئات إنزيم بناء  $ATP$

• س/ ما وجه الشبه بين عمليات التنفس الخلوي و العمليات التي تحدث في البناء الضوئي؟

الأسموزية الكيميائية و سلسلة نقل الإلكترون

• س/ ما دور الأوكسجين في عملية التنفس الخلوي ؟

يعد الأوكسجين المستقبل النهائي للإلكترون حيث تنتقل البروتونات والإلكترونات إلى الأوكسجين لإنتاج الماء

• س/ ماذا ينتج عن عملية نقل الإلكترون ؟

24 جزيئاً من ATP

- ( ملاحظة ) : في المخلوقات الحية الحقيقية النواة ينتج عن كل جزيء من الجلوكوز 36 جزيئاً من ATP

• علل/ يتم استخدام الغشاء الخلوي لبدائيات النواة ليكون منطقة نقل الإلكترون ؟

ج - لأنها لا تحتوي على أجسام فتيلية .

alManahj.com/ae

• تنتج الكائنات بدائية النواة 38 ATP

التنفس اللاهوائي :

- تعمل بعض الخلايا لفترة قصيرة عند انخفاض معدلات الأوكسجين .
- ( بعض ) بدائيات النواة كائنات لا هوائية فإنها تنمو وتتكاثر بلا أوكسجين .

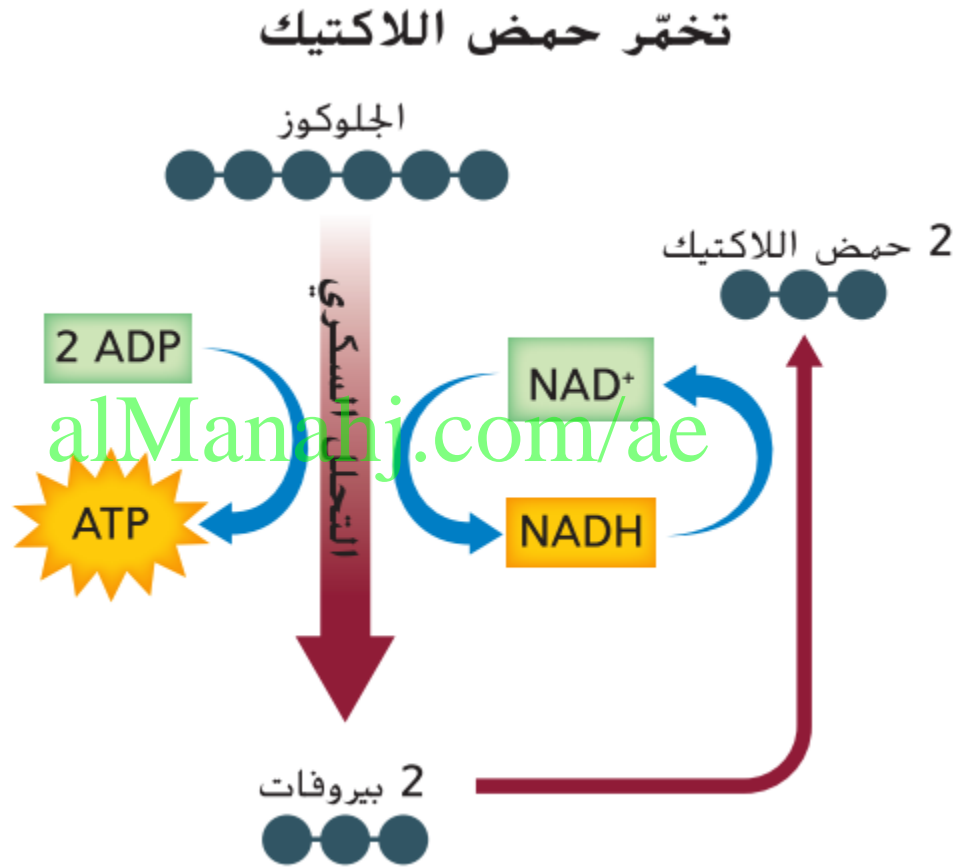
• علل/ تظهر مُشكلات لدى الكائنات خلال عملية التحلل السكري ؟

ج - بسبب الإعتدال على التحلل السكري فقط للحصول على الطاقة ، فالتحلل السكري يُوفر جزيئي ATP فقط لكل جزيء من الجلوكوز ، وتمتلك الخلية كمية محدودة من جزيئات  $NAD^+$  ، وبغياب عملية تعويض جزيئات  $NAD^+$  ستتوقف عملية التحلل السكري عند استخدام كل الجزيئات المتوافرة .



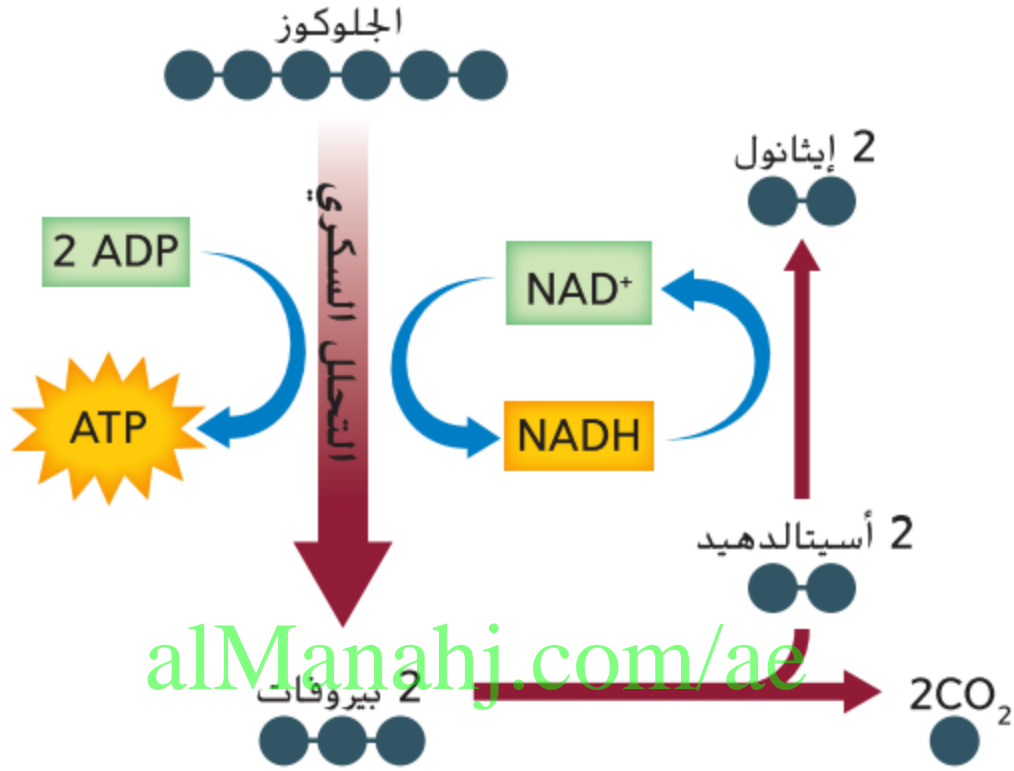
**التخمير** : هي عملية تحدث في السيتوبلازم ، وتلي عملية التحلل السكري ، ويُجدد مخزون الخلية من جزيئات  $NAD^+$  أثناء إنتاجه كمية قليلة من جزيئات ATP ، ويوجد لها نوعان ( تخمر كحولي ، وتخمير حمض اللاكتيك )

### تخمير حمض اللاكتيك :

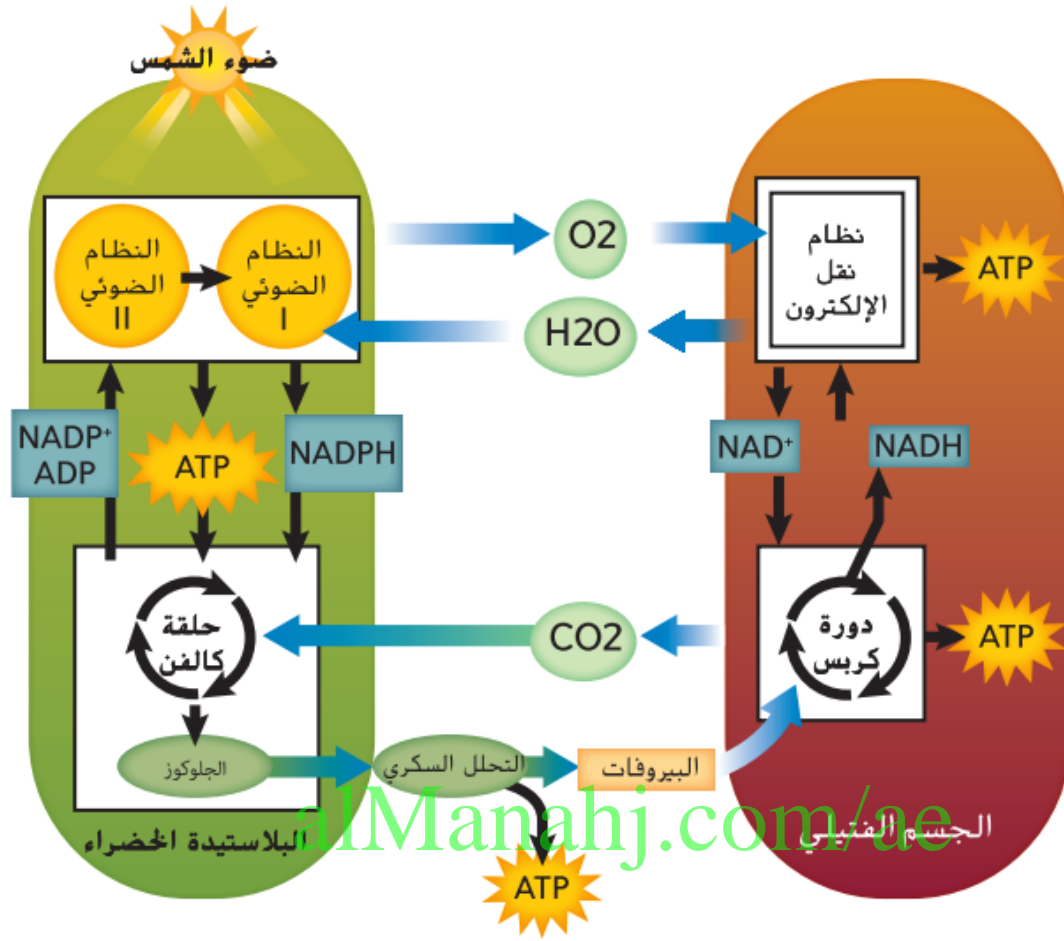


- العضلات الهيكلية هي التي تنتج حمض اللاكتيك ندما يعجز الجسم عن إمدادها بالأكسجين الكافي ( مثال : عند ممارسة التمارين الشاقة - عندما يتجمع حمض اللاكتيك في الخلايا العضلية تصاب العضلات بالإجهاد وقد تشعر بالألم )
- تنتج لعديد من الكائنات الحية الدقيقة حمض اللاكتيك .
- تستخدم تلك الكائنات غالباً لإنتاج العديد من الأطعمة مثل ( الجبن - لبن الزبادي - القشدة الحامضة )

## التخمّر الكحولي



- يحدث التخمّر الكحولي في الخميرة وبعض أنواع البكتيريا .



عملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي

س / ما العلاقة بين هاتين العمليتين ؟

المواد الناتجة عن عملية البناء الضوئي هي الأكسجين والجلوكوز وهي المواد المتفاعلة التي تتطلبها عملية التنفس الخلوي

المواد الناتجة عن عملية التنفس الخلوي هي: ثاني أكسيد الكربون والماء وهي المواد المتفاعلة اللازمة لعملية البناء الضوئي.

## حل تقويم الدرس

٣

### القسم 3 التقويم

#### ملخص القسم

- تستخدم العديد من الكائنات الحية عملية التنفس الخلوي لتحليل الجلوكوز.
- إن  $NADH$  و  $FADH_2$  هما ناقلًا إلكترونات مهمين لعملية التنفس الخلوي.
- في غياب الأكسجين، تستطيع الخلايا الإبقاء على عملية التحلل السكري باللجوء إلى التخمر.

#### فهم الأفكار الأساسية

1. **المفرد** الأساسية لخص مراحل عملية التنفس الخلوي.
2. حدّد عدد ذرات الكربون الناتجة عن جزيء جلوكوز واحد والتي تدخل جولة واحدة من دورة كريبس.
3. فسّر طريقة استخدام الإلكترونات عالية الطاقة في عملية نقل الإلكترون.
4. صف دور التخمر في الحفاظ على مستويات جزيئات ATP و  $NAD^+$ .

#### فكر بشكل ناقدر

#### الرياضيات في علم الأحياء

5. ما عدد جزيئات ATP و  $NADH$  و  $FADH_2$  الناتجة عن كل مرحلة من مراحل التنفس الخلوي؟ كيف يختلف عدد جزيئات ATP الناتجة عن العدد الصافي للجزيئات المتاحة؟
6. قارن وقابل بين نوعي التخمر.

alManahj.com/ae

### القسم 3 التقويم

1. يفصل التحلل السكري الجلوكوز إلى جزيئي سكريات أصغر؛ توفر دورة كريبس الإلكترونات لعملية نقل الإلكترون؛ يُنتج نقل الإلكترون معظم جزيئات ATP الناتجة عن التنفس الخلوي.
2. تتم معالجة ثلاث ذرات كربون (بيروفات) من جزيء الجلوكوز سداسي الكربون الأصلي. بينما تدخل الذرات الثلاث الأخرى (كبيروفات) إلى دورة كريبس منفصلة.
3. تُنقل أزواج الإلكترونات من  $NADH$  و  $FADH_2$  لتحويل ADP إلى ATP.
4. أثناء التخمر، يفقد  $NADH$  الإلكترونات لتتجدد.
5. المرحلة الأولى (التحلل السكري): 4 جزيئات ATP وجزيئا  $NADH$ ؛ المرحلة الثانية (دورة كريبس): جزيئا ATP و 8 جزيئات  $NADH$  وجزيئا  $FADH_2$ ؛ المرحلة الثالثة (نقل الإلكترون): 32 جزيء ATP. يحتاج بدء التحلل السكري إلى إلكترونين. لذلك تتمثل محصلة إنتاج جزيئات ATP من التحلل السكري في جزيئين.
6. يعمل تخمر حمض اللاكتيك على تعويض مخزون  $NAD^+$  عن طريق تحويل البيروفات إلى حمض اللاكتيك. ويحوّل التخمر الكحولي البيروفات إلى الإيثانول وثاني أكسيد الكربون لتعويض  $NAD^+$ . وتحدث العمليتان من دون أكسجين.