Mansoura University

Elearning
Mansoura University

# فسيولوجيا النبـــات

أ.د محمد نصر الدين هلالي
أ.د محمود محمد درويش
أ.د محب طه صقر
أ.د سمير محمد عبد الجواد سلامة

كلية الزراعـــة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# التنفس

- التنفس عملية فسيولوجية هامة، عكسية للتخليق الضوئي، إذ تقوم فيها بعض عضيات الخلايا بتكسير ، وهدم ، وأكسدة ، المركبات المعقدة ، في خطوات متتالية ، إلي مواد أبسط تركيبا ، مع انطلاق الطاقة الكامنة من هذه المركبات ، في صورة كيمائية ، يمكن للخلية استغلالها في اتمام وظائفها الحيوية المختلفة.
- والمواد الكربوهيدراتية ، وخاصة السكريات ، لها الأولوية ، والأفضلية ، في الاستخدام ، لسهولة ، وسرعة أكسدة جزئ الجلوكوز ، أو المركبات المشابهة له، وتحرر الروابط الفسفورية الغنية بالطاقة الـ ATP ( أدينوزين ثلاثي الفوسفات Adenosine tirphosphate).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# التنفس

- ولا تتحرر الطاقة المخزنة من جزئ الجلوكوز دفعة واحدة ، بل تحرر في خطوات متتابعة ، من التفاعلات التي تتحكم فيها الإنزيمات ، خلال مسالك أيضية Metabolic pathways لعمليات التحول الغذائي في النبات Plant metabolism

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# التنفس

## Aerobic respiration: Overall Reaction

$$C_{12}H_{22}O_{11} + 12\ O_2 \rightarrow 12\ CO_2 + 11\ H_2O$$

Sucrose

Carbon dioxide

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس

- **معامل التنفس (R.Q ): Quotient Respiratory**

Ø عند حرق أو أكسدة السكريات أكسدة تامة ، فى عملية التنفس ، يلاحظ أن جزيئا واحدا من ثانى أكسيد الكربون ينتج مقابل كل جزئ يستهلك من الأوكسجين أى تكون النسبة الجزيئية بين ثانى أكسيد الكربون $CO_2$: والأوكسجين $O_2$المستهلك هى الوحدة . وتسمى هذه النسبة (معامل التنفس أو النسبة التنفسية).

Ø ومعنى ذلك أن معامل تنفس السكريات ، أو المواد الكربوايدراتية عموما ، يساوى الوحدة.

Ø وقد وجد عمليا ان معامل التنفس لكثير من الخلايا ، والأنسجة النباتية ، يساوى الوحدة تقريبا ، مما يدل على استخدامها للكربوهيدرات، كمواد للتنفس لأنها أكثر المواد المستخدمة ، كمواد تنفس ، في الظروف الطبيعية .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

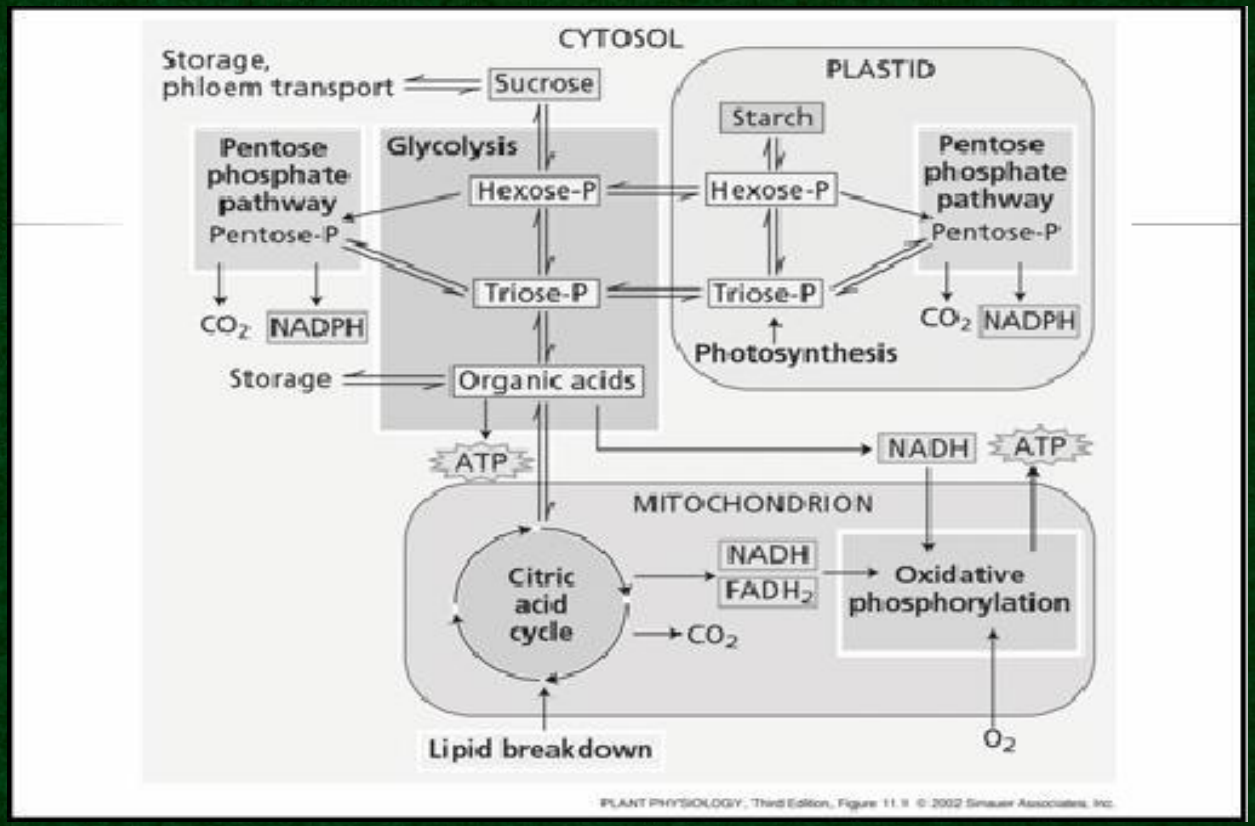
# معامل ومعدل التنفس

## معدل التنفس للأنسجة والأعضاء النباتية Respiratery Rate of Tissues and Organs

- يمكن قياس معدل التنفس للأنسجة النباتية بطرق عديدة. وتعتبر الطرق المباشرة أسهل هذه الطرق وأسرعها وأفضلها ، حيث تتم عن طريق قياس معدل تبادل الغازات.
- وأبسط هذه الطرق المباشرة ، تتمثل فى وضع العضو ، أو النسيج النباتي ، المراد قياس معدل تنفسه ، في حيز محدود (غرفة خاصة) ، ويمرر عليه تيار من الهواء ، الخالي من ثاني أكسيد الكربون ، ثم يمرر الهواء الخارج ، علي كمية معلومة من مادة تمتص ثاني أكسيد الكربون مثل ايدروكسيد الباريوم ، التي تتحول إلي كربونات الباريوم .

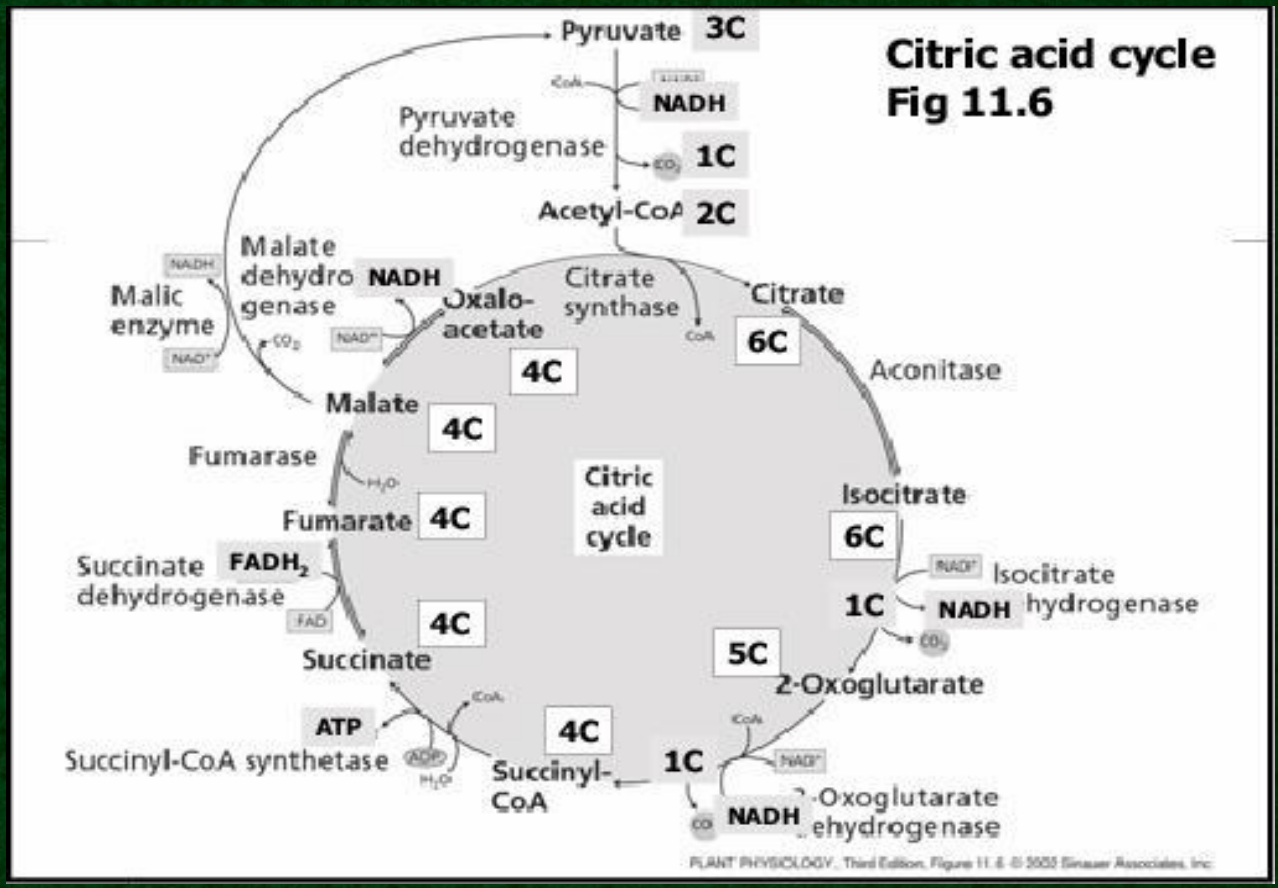
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس




Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس




Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس

## العوامل البيئية التى تؤثر على معدل التنفس

- درجه الحرارة
- تركيز الأكسجين وثاني أكسيد الكربون
- نقص النتروجين
- الأملاح الغير عضوية
- الضوء
- التنبيه والحث الميكانيكي
- الجروح

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس

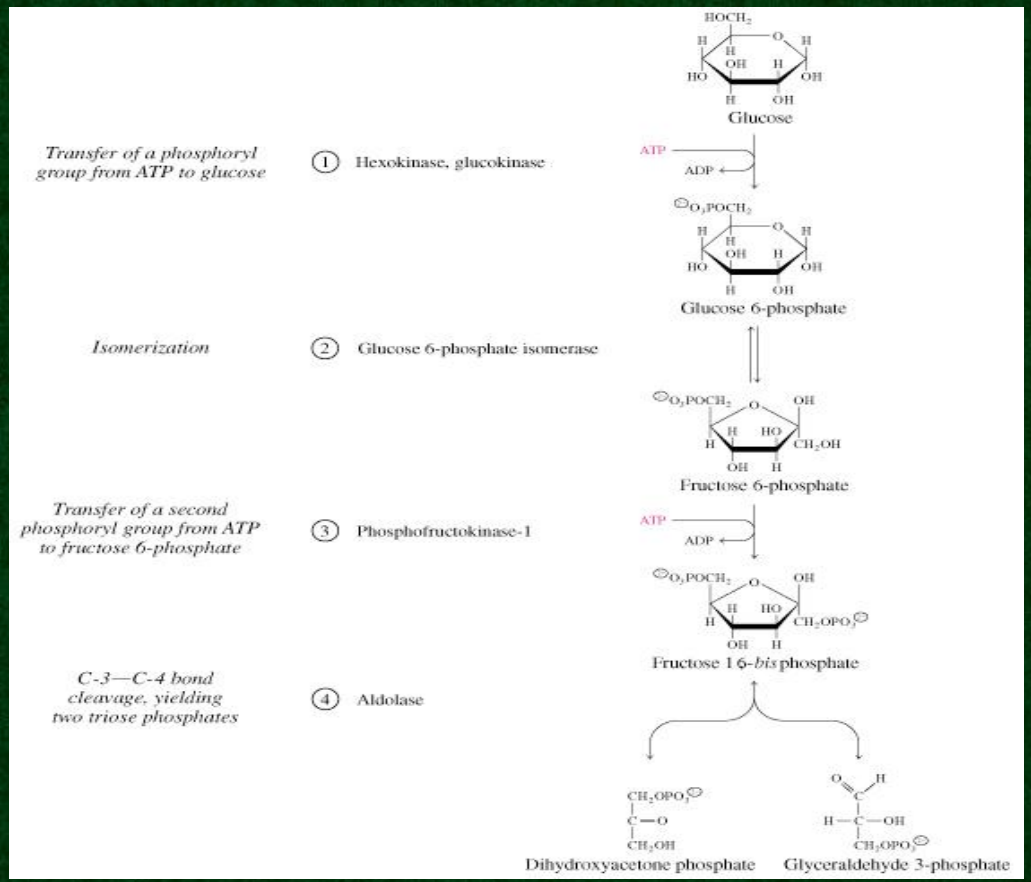
## تفاعلات أكسدة الكربوهيدرات فى عملية التنفس

- **أولاً : المرحلة الأولى** : مرحلة تحلل السكر؛ التحلل الجليكولى Glycolysis
- **ثانياً : المرحلة الثانية** : الأكسدة التامة لحمض البيروفيك إلي ثاني أكسيد الكربون والماء

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس

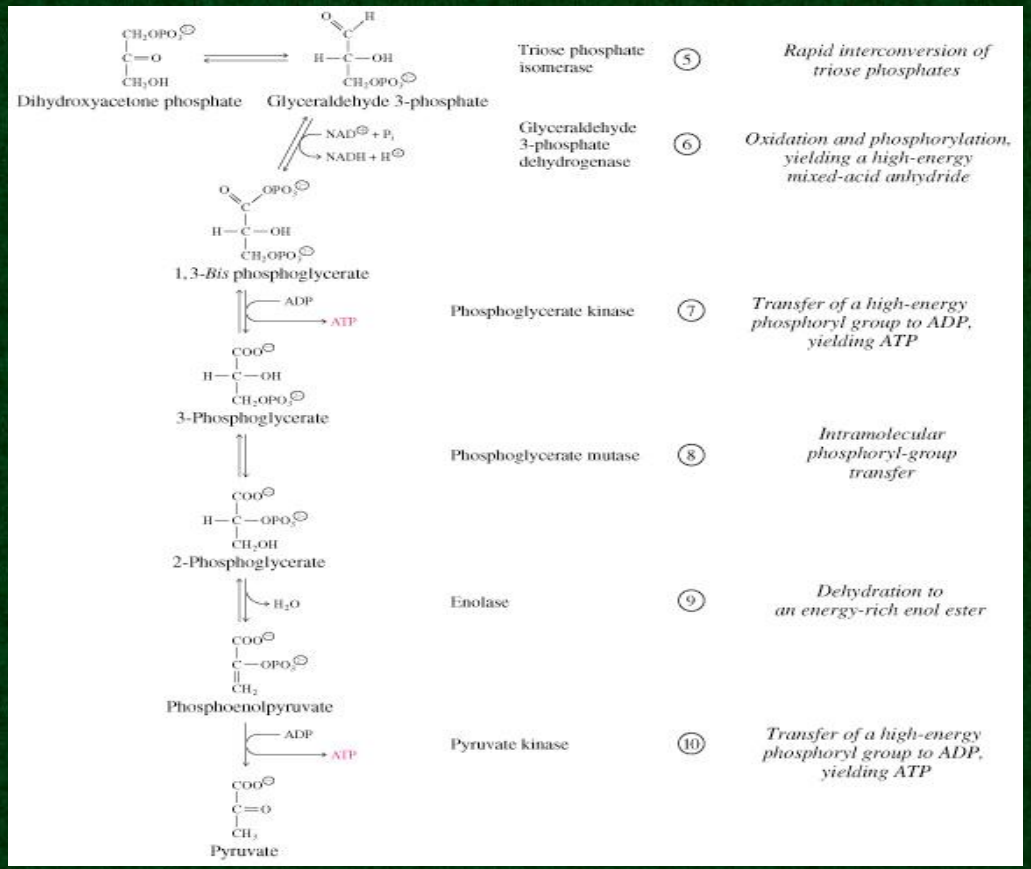
## التحلل الجليكولى




Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# معامل ومعدل التنفس

## التحلل الجليكولى




Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

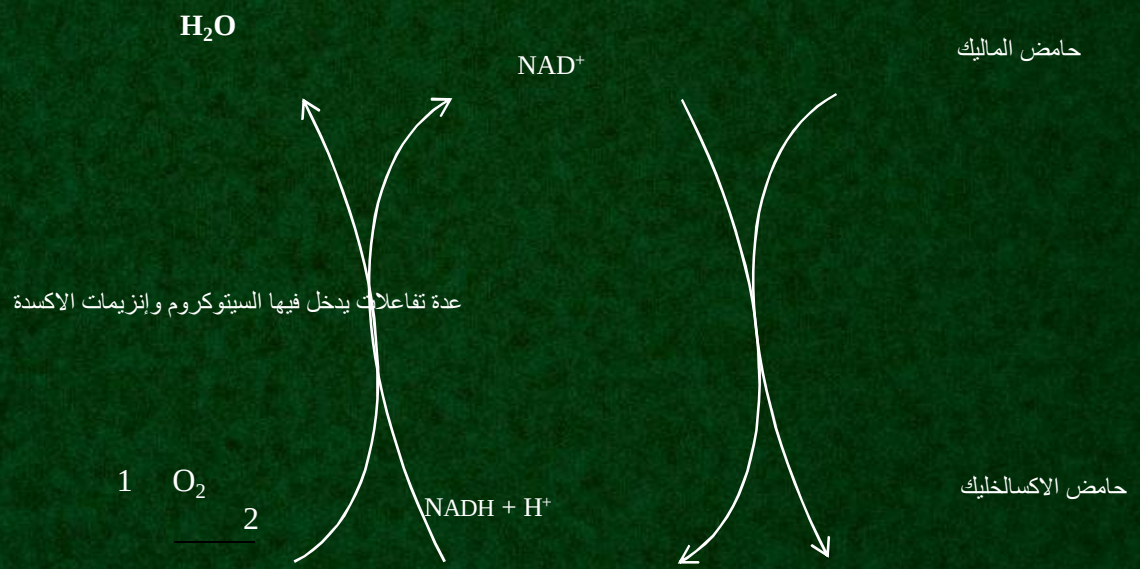
# إنتاج الطاقة في عملية التنفس

- معظم إنتاج الطاقة ، في عملية التنفس ، يتم في المرحلة الهوائية ، وهي مرحلة الاكسدة التامة لجزئ حامض البيروفيك ، في دورة الأحماض الثلاثية الكربوكسيل ..
- وفي هذه الحالة ، لا يتكون مركب ATP كناتج مباشر للدورة ، وإنما يتكون بواسطة عمليات الفسفرة ، علي حساب الطاقة الناتجة ، من إعادة أكسدة جزيئات قرائن الانزيمات .
- التي تم اختزالها في تفاعلات الدورة ( قرين أنزيم الفلافين، وقرين إنزيم اميد النيكوتين اديوسين ثنائي النيوكليوتيد +NAD) بواسطة أكسجين الهواء الجوي ، بمساعدة السيتوكرومات ، وإنزيمات التأكسد الهوائي ، الخاصة بعملية التنفس.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# إنتاج الطاقة في عملية التنفس

## أحد الأمثلة من الدورة:




Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# إنتاج الطاقة في عملية التنفس

**نظام نقل الإلكترون Electron transport system (ETS).**

- **الفسفرة التأكسدية ( Oxidative phoshorylation)**

Ø يرتبط نظام نقل الإلكترون ، بأغشية الميتوكوندريات، فالمركبات المكونة له تكون منغمسة في ماء الغشاء الداخلي المتعرج، كما يرتبط بالزوائد المقبضية Crista ، المسئولة عن تخليق الـ ADP.

Ø أما النواتج المختزلة لدورة كربس ؛ وهي $FADH +H^+$ , $NADH+ H^+$ ، فهي ترتبط مع نظام نقل الإلكترون.

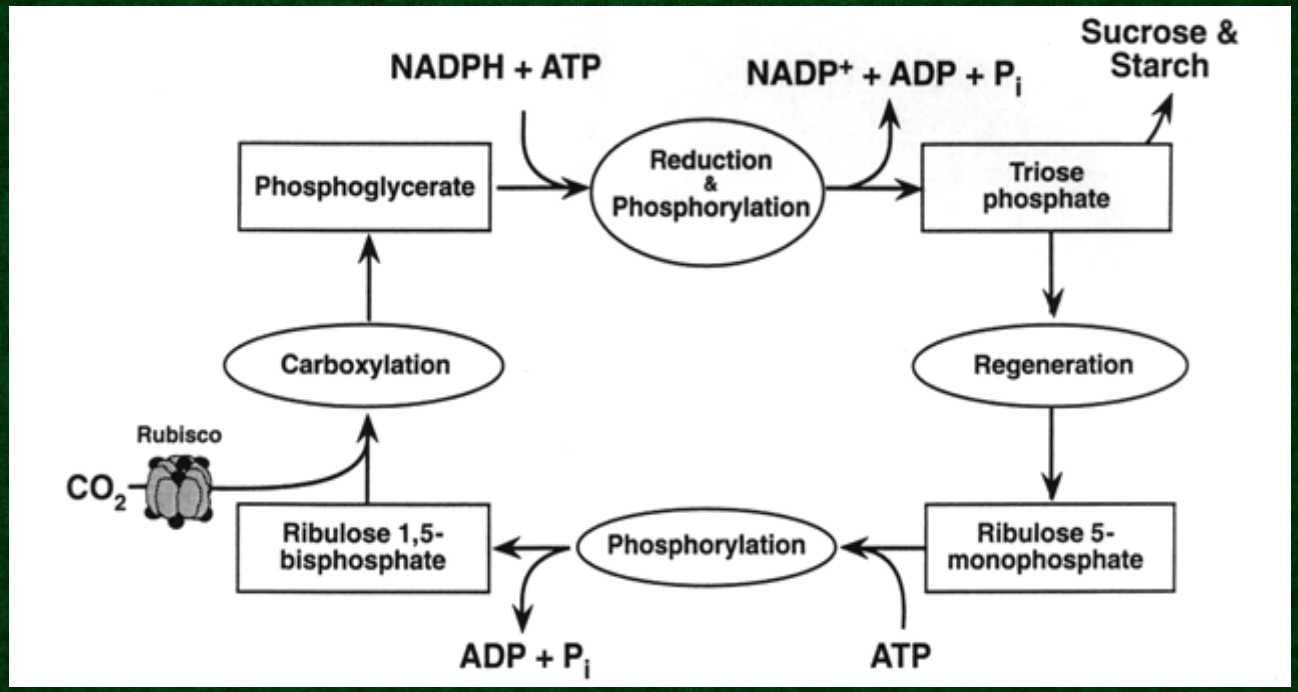
Ø ومن خلال هذا الارتباط ، يعاد أكسدة القرائن الإنزيمية المختزلة ، وتستغل الطاقة المتحررة من عملية الأكسدة في تخليق جزيئات الطاقة على صورة ATP .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# إنتاج الطاقة في عملية التنفس

نظام نقل الإلكترون Electron transport system (ETS).

- الفسفرة التأكسدية (Oxidative phoshorylation )




Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# إنتاج الطاقة في عملية التنفس

**نظام نقل الإلكترون Electron transport system (ETS).**

- **حساب وتقدير الطاقة الكلية الناتجة من أكسدة جزئ جلوكوز**
  - دورة التحلل الجليكولي ( مسلك EMP)
  - دورة أكسدة حمض البيرفيك إلى خلات قرين الإنزيم أ.
  - دوره كربس

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# التخمر Fermentation

- يمكن لمعظم الأحياء الدقيقة ، و لبعض الخلايا الحية الأخرى فى الأنسجة النباتية والحيوانية على السواء ، أن تقوم بتحليل السكريات فى غياب الأوكسجين ، أى تتنفس لاهوائياً ، مع إطلاق كمية من الطاقة، لمدد متباينة تتباين باختلاف الكائن الحى، والظروف البيئية المحيطة.
- هذه الطاقة على ضآلتها، يمكن لبعض الكائنات الدقيقة ، أن تعتمد عليها فى نموها وحياتها ، ويطلق على هذه العملية؛ أى عملية تحليل السكريات لاهوائياً ، إلى مركبات أصغر منها ، مثل كحول الإيثايل ،وحامض اللاكتيك ، والبيوتين دايول ، بالإضافة إلى ثانى أكسيد الكربون Co2 عملية التخمر Fermintation أو التنفس اللاهوائى Anaerobic respeirotion.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

# أسئلة التقويم

**الباب الثالث**

١- عرف التنفس؟ وما هي العوامل التي تؤثر في سرعة التنفس؟

٢- حدد الميكانيكية التي يتم بها التنفس في الخلية النباتية؟

٣- تكلم عن دورة التحلل الجليكولي (مسلك EMP)؟ وما هو ناتج هذه الدورة؟

٤- احسب عدد جزيئات الطاقة ATP الناتجة من استخدام جزئ واحد من سكر الجلوكوز خلال دورة التحلل الجليكولي؟

٥- تكلم عن دورة كربس (دورة حمض الستريك)؟ ثم احسب عدد جزيئات الطاقة ATP الناتجة من هذه الدورة؟

٦- احسب عدد جزيئات الطاقة ATP الكلية الناتجة عن استخدام جزئ واحد من الجلوكوز في عملية التنفس؟

٧- حدد الفرق بين نواتج التنفس الهوائي والتنفس اللاهوائي؟

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved