

## البطاقة الفنية رقم 1

**المستوى:** السنة الثالثة علوم تجريبية  
**المدة الزمنية:** 10 ساعات

**الكفاءة الختامية :** في نهاية السنة الثالثة يكون التلميذ قادرا على :

- ✓ اختيار التوجه نحو مجال علمي
  - ✓ اقتراح حلول مبنية على أسس علمية للإجابة على مشاكل الصحة و المحيط و المشاركة في حوارات
- الكفاءة القاعدية 2 :** يقترح نموذج تفسيري لحركية الطاقة على أسس المعارف المتعلقة بتحويل الطاقة على مستوى البنى فوق خلوية.

**مجال (المجال المفاهيمي) التعلم الثاني: التحولات الطاقوية**

(تحويل الطاقة على مستوى ما فوق البنية الخلوية)

**الهدف التعليمي 02 :** يحدد آليات تحويل الطاقة الكامنة في الجزيئات العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال

على شكل ATP (الكفاءة الأساسية 2)

**الوحدة التعليمية الثانية - آليات تحويل الطاقة الكامنة في الجزيئات العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال**

**المرحلة الأولى : التقويم التشخيصي-وضعية الانطلاق - الوضعية المشكلة-**

أدوات و أهداف التقويم التشخيصي (نشاط الأستاذ)	مدة الإنجاز	نسبة النجاح / الإجراءات المتخذة (نشاط التلميذ)
<p><b>الأسئلة:</b></p> <p>⊕ : ما هو مصير المركبات الطاقوية الناتجة في أعقاب البناء الضوئي ؟</p> <p>⊕ : فيما تستعمل ؟</p> <p>⊕ : في أي صورة توجد الطاقة ضمن المركبات العضوية و على أي شكل تستعملها لخلايا في نشاطاتها الحيوية ؟</p> <p>⊕ : ما هو إذن التحويل الذي تقوم به الخلايا حتى تستفيد من الطاقة في المركبات العضوية ؟</p> <p><b>الأهداف من التقويم:</b></p> <p>قياس مدى التحكم في المعارف السابقة و استعمالها للوصول إلى إشكالية جديدة :</p> <p><b>ما هي الظواهر التي من خلالها يتم هذا التحويل على المستوى الخلوي؟</b></p> <p><b>ما هي البنيات (العضيات) الخلوية المسنولة عن ذلك؟</b></p> <p><b>كيف يتم هذا التحويل ؟ أو ما هي آلياته؟</b></p>	5 دقائق	<p>⊕ : تصير (تؤول) نواتج البناء الضوئي إلى الاستعمال من طرف الخلايا التي أنتجتها و الأحياء التي تتغذى على النباتات و منتجاتها</p> <p>⊕ : حيث تستعمل في إنتاج الطاقة اللازمة لتسيير النشاطات الحيوية</p> <p>⊕ : توجد الطاقة ضمن المواد العضوية على شكل روابط بين ذرات المادة العضوية ، بينما تستعملها الخلايا على شكل كيميائي أيضا لكن ضمن مركب ATP حيث تستطيع الخلايا استعماله.</p> <p>⊕ : تقوم الخلايا بتحويل الطاقة الكيميائية في الجزيئات العضوية إلى طاقة كيميائية كاملة قابلة للاستعمال. يسجل الأستاذ على السبورة الهدف التعليمي الجديد (02):</p> <p><b>تحويل الطاقة الكامنة في الجزيئات العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال</b></p> <p>يتم هذا التحويل بظواهر التنفس و التخمر حسب شروط تهوية الوسط؛ وجود أو غياب الأوكسجين</p>

**المرحلة الثانية : تحقيق الكفاءات الأساسية 1 : يحدد آليات تحويل الطاقة الكامنة في الجزيئات العضوية إلى طاقة قابلة للاستعمال**

تنظيم المحتوى/ نشاط الأستاذ	الوسائل	توقع الجواب/ نشاط التلميذ
<p><b>تحقيق المؤشر 1 للكفاءة الأساسية 2 :</b></p> <p><b>تنظيم المحتوى :</b></p> <p>هل تعتقد أن التحويل يتم بنفس الطريقة (الآلية) في الوسطين ؟</p> <p>يسجل الأستاذ على السبورة الهدف الأول :</p> <p>II - تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة إلى كيميائية قابلة للاستعمال في الوسط الهوائي</p> <p><b>ما هي شروط ذلك ؟ أين تتم العملية ؟ ...آلية ذلك؟</b></p> <p><b>النشاط 1: تذكير بالمكتسبات : مظاهر عملية التنفس و شروط حدوثها</b></p> <p>استنادا إلى معطيات الصفحة 206 :</p> <p>1-استنتاج من المعادلة شروط ظاهرة التنفس ؟</p> <p>2-استخلص مظاهر حدوث ظاهرة التنفس</p> <p><b>*باستعمال المعطيات السابقة و مكتسباتك أنجز مخططا يلخص مجموع ظواهر هدم الجلوكوز على المستوى الخلوي في وجود الأوكسجين.</b></p> <p><b>مؤشر الكفاءة الأساسية :</b> يتذكر شروط عملية التنفس و مظاهرها و يمثل ذلك بمخطط</p>	الكتاب المدرسي + السبورة	<p>لا أظن أن التحويل الطاقوي المعني يتم بنفس الكيفية في الوسطين .</p> <p><b>النشاط 1: تذكير بالمكتسبات : مظاهر عملية التنفس و شروط حدوثها</b></p> <p>1- يتجلى التنفس في هدد من المظاهر :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- استهلاك مادة الأيض (المادة العضوية)</li> <li>- امتصاص غاز الأوكسجين</li> <li>- انطلاق غاز الفحم</li> <li>- تحرر الطاقة</li> </ul> <p>2- لحدوث ظاهرة التنفس يلزم :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- توفر مادة الأيض</li> <li>- وجود الأوكسجين</li> <li>- إنزيمات التنفس</li> </ul> <p>*يقوم النبات الأخضر في وجود الضوء بامتصاص غاز الفحم و الماء و تركيب المادة العضوية مثل النشاء على مستوى الصانعات الخضراء و يطرح خلال ذلك غاز ثنائي الأوكسجين بظاهرة التركيب الضوئي. فهو بذلك يحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة في الجزيئات العضوية (النشاء)</p>
<p><b>تحقيق المؤشر 2 للكفاءة الأساسية 2 : يكشف عن مفر الأكسدة و بالتالي المينوكندري</b></p>		

تنظيم المحتوى/ نشاط الأستاذ	الوسائل	توقع الجواب/ نشاط التلميذ
<p><b>النشاط 2: مقر الأكسدة التنفسية</b>  <b>1- إظهار مقر الأكسدة</b>  إظهار مقر الأكسدة التنفسية أنجزت التجربة المبينة بالنص في النشاط الجزئي 1 ص 207  -قدم تفسيراً للنتائج المحصل عليها.  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية: يكشف</b> عن مقر الأكسدة و بالتالي الميتوكوندري</p>	<p>الكتاب  المدرسي +  السيورة</p>	<p><b>النشاط 2: مقر الأكسدة التنفسية</b>  <b>1- إظهار مقر الأكسدة</b>  يفسر ظهور حبيبات ملونة بالأخضر في الخلايا المأخوذة من الوسط الهوائي بحدوث أكسدة على مستوى العضيات التي تمثلها تلك الحبيبات ، و أفسر عدم ظهورها في الخلايا المأخوذة من الوسط اللاهوائي بعدم حدوث أكسدة لغياب الأوكسجين</p>
<p><b>تحقيق المؤشر 3 للكفاءة الأساسية 2 : يقارن بين مكونات الخميرة في الوسطين و يستخرج العلاقة بين الميتوكوندري و حدوث الأكسدة</b></p>		
<p><b>2-المشاهدة المجهرية:</b>  سمحت الملاحظة بالمجهر الإلكتروني لخلايا الخميرة من الوسطين السابقين بوضع أشكال الوثيقة 1 ص 207  1-قارن بين خلايا الخميرة في الوسطين.  2-ما هي الفرضية التي يمكن تقديمها فيما يخص العلاقة بين وجود الميتوكوندري و تهوية وسط الزرع.  3-استنتج إذا مقر الأكسدة التنفسية.  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يقارن بين مكونات الخميرة في الوسطين و يستخرج العلاقة بين الميتوكوندري و حدوث الأكسدة</p>	<p>الكتاب  المدرسي +  السيورة</p>	<p><b>2-المشاهدة المجهرية:</b>  1-تتميز خلايا الخميرة في الوسط الهوائي بكثرة عدد الميتوكوندري في حين تخلوا خلايا الخميرة من الوسط اللاهوائي من تلك العضيات.  2-افترض أنه توجد علاقة بين تهوية الوسط و وجود الميتوكوندري ح عندما يكون الوسط مهوى تحتوي خلايا الخميرة الميتوكوندري بأعداد كبيرة : تهوية الوسط تتحكم في عدد الميتوكوندري .  3-استنتج أن الميتوكوندري هي مقر الأكسدة التنفسية</p>
<p><b>تحقيق المؤشر 4 للكفاءة الأساسية 2 : يصف بنية</b></p>		
<p><b>3-مقر الأكسدة التنفسية (بنية الميتوكوندري)</b>  استنادا إلى معطيات الوثيقتين 2 و 3  1-صف في بضعة أسطر بنية الميتوكوندري.  2-استنتج من ذلك ما يدل على أن للميتوكوندري بنية حجرية.  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يصف بنية الميتوكوندري و يستنتج البنية الحجرية لها.</p>	<p>الكتاب  المدرسي +  السيورة</p>	<p><b>3-مقر الأكسدة التنفسية (بنية الميتوكوندري)</b>  1-عضيات خلوية تسبح في الهولى ، ذات شكل حبيبي أو خيطي . تتحدد بغشاءين خارجي و داخلي بينهما مسافة : تجويف بين غشائي.يمتد الغشاء الداخلي إلى تجويف العضية على شكل امتدادات تشبه الأصابع ، تسمى أعراف. يمثل تجويف الميتوكوندري بسائل: مادة أساسية تحتوي على ADN ، حبيبات ادخارية و ريبوزومات .  2-يقسم الغشاء الداخلي الميتوكوندري إلى تجويفين ؛ خارجي هو المسافة بين الغشائية و داخلي هو الذي يحتوي على الحشوة فهي بذلك ذات بنية حجرية.</p>
<p><b>تحقيق المؤشر 5 للكفاءة الأساسية 2 : يقارن بين الغشائين الداخلي و الخارجي للميتوكوندري . يستنتج اختلاف البنية البروتينية بينهما و بالتالي اختلاف لوظيفة</b></p>		
<p><b>4-معطيات كيموجيوية:</b>  اعتمادا على جدول الوثيقة 4 و أشكال الوثيقة 5  1-قارن بين مكونات كل من الغشاء الداخلي و الخارجي للميتوكوندري . ماذا تستنتج؟  2-قارن بين بنية مكونات كل من الغشاء الداخلي و المادة الأساسية للميتوكوندري . ماذا تستخلص؟  3-إن وظيفة أي عضية مرتبطة أساسا بتركيبها الكيميائي ماذا يمكن قوله حول وظيفة كل من الغشاء الداخلي و الحشوة للميتوكوندري؟  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يقارن بين الغشاء الداخلي و الخارجي للميتوكوندري من جهة و الغشاء الداخلي و الحشوة من جهة أخرى .  يستنتج اختلاف البنية البروتينية بينهما و بالتالي اختلاف الوظيفة</p>	<p>الكتاب  المدرسي +  السيورة</p>	<p><b>4-معطيات كيموجيوية:</b>  1-يتشابه تركيب الغشائين الداخلي و الخارجي من حيث نوع المكونات : دسم فسفوري و بروتين ، و يختلفان من حيث نسب كل منهما و نوع البروتينات الغشائية:  يكون الغشاء الداخلي غني بالبروتين (80%) عبارة عن ATPsynthase ، نواقل الإلكترون ، الإنزيمات نازعات الهيدروجين ، مضخات البروتونات. و الباقي (20%) دسم بينما يحتوي الغشاء الخارجي على نسب متساوية من البروتينات و هي قنوات كبيرة و النسبة الأخرى (50%) دسم استخلص أن الغشاء الداخلي أكثر نشاطا و فعالية من الغشاء الخارجي.  2-تحتوي الحشوة (المادة الأساسية) مقارنة مع الغشاء الداخلي الذي سبق إحصاء مكوناته على مواد أبيض و إنزيمات نازعات الهيدروجين و نازعات الكربوكسيل . استخلص (يحتوي كلاهما على إنزيمات نازعات الهيدروجين-الأكسدة) لكل منهما دور في الأكسدة التنفسية.  3-مما سبق يمكن القول أن لكل من الحشوة و الغشاء الداخلي دور في الأكسدة التنفسية و من اختلاف بروتيناتهما أن لكل منهما وظيفة مختلفة في عمليات الأكسدة التنفسية حيث اختلاف البنية البروتينية يؤدي إلى اختلاف الوظيفة.</p>
<p><b>تحقيق المؤشر 6 للكفاءة الأساسية 2 : يستخلص من معادلة التنفس نوع و طبيعة تفاعلات ظاهرة التنفس</b></p>		
<p><b>5-خلاصة</b>  أمكن تلخيص التفاعلات الكيميائية للتنفس في المعادلة الإجمالية الممثلة بالنشاط الجزئي 5  1-استخلص من المعادلة نوع التفاعل الذي حدث في 1 و 2  2-استنتج من المعادلة طبيعة تفاعلات ظاهرة التنفس .  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يستخلص من معادلة التنفس نوع و طبيعة تفاعلات ظاهرة التنفس</p>	<p>الكتاب  المدرسي +  السيورة</p>	<p><b>5-خلاصة</b>  1-التفاعل في 1 أكسدة و في 2 اختزال  2-طبيعة تفاعلات ظاهرة التنفس أكسدة إرجاعية</p>

## تحقيق المؤشر 7 للكفاءة الأساسية 2 : يستنتج أن البيروفيك هو مادة الأيض التي تستعملها الميتوكوندري

يبين تحول الجلوكوز و تحلله على مستوى الهيولى إلى حمض البيروفيك.

يظهر مصير البيروفيك في الظروف الهوائية و اللاهوائية

<p>طالما لم يظهر وجود للجلوكوز في الميتوكوندري فقد تحلل في الهيولى.</p> <p><b>النشاط 3 : التحلل السكري</b></p> <p><b>1-مادة الأيض المستعملة من طرف الميتوكوندري التجربة 1</b></p> <p>يكون تركيز الأوكسجين في الوسط مرتفع و ثابت ( أو متناقص بشكل ضعيف جدا) قبل و بعد إضافة الجلوكوز . بعد إضافة البيروفيك يتناقص تركيز الأوكسجين بشكل كبير ( تناقص الأوكسجين هو مؤشر عمل الميتوكوندري أي حدوث التنفس). استنتج أن الميتوكوندري تستعمل حمض البيروفيك و ليس الجلوكوز .</p> <p><b>التجربة 2</b></p> <p>1-تحليل نتائج أ و ب في الوسطين انتقل الجلوكوز من الوسط الخارجي إلى الهيولى ، في الهيولى تم تحليل الجلوكوز إلى حمض البيروفيك .</p> <p>في الوسط حيث سجلت نتائج في الجدول (أ) انتقل البيروفيك إلى الميتوكوندري حيث تحلل إلى مشتقات أخرى <math>A_1</math> و <math>A_3</math> ثم <math>CO_2</math> يطرح في الوسط الخارجي.</p> <p>في الوسط حيث سجلت النتائج في الجدول (ب) استمر تحليل البيروفيك في الهيولى إلى <math>A_2</math> ثم <math>CO_2</math> انطلق أو طرح في الوسط الخارجي.</p> <p>منه استنتج أن:</p> <p>- الجلوكوز يتحلل في الهيولى إلى بيروفيك في الحالتين أ، ب -يدخل البيروفيك إلى الميتوكوندري في الحالة أ فقط ليستمر تحليله إلى مشتقات أخرى حتى يتحول إلى غاز الفحم .</p> <p>-في الحالة ب يستمر تحليل البيروفيك في الهيولى إلى مركبات أخرى.</p> <p>من جدول الوثيقة 4 ص 208 فإن مشتقات تحليل البيروفيك في الحالتين أ و ب هي :</p> <p><math>A_1</math> الأستيل مرافق الإنزيم (أ)</p> <p><math>A_2</math> الإيتانول</p> <p><math>A_3</math> حمض الليمون أو مشتقات من حلقة كرابس</p> <p>2- تم الحصول على نتائج الجدول (أ) في شروط التهوية و نتائج الجدول (ب) في الوسط اللاهوائي.</p> <p>3-يتشكل البيروفيك انطلاقا من تحليل الجلوكوز في الهيولى في الحالتين.</p> <p>يستمر تحلله في الهيولى إلى مشتقات (كحول إيثيلي و غاز الفحم) في الوسط اللاهوائي.</p> <p>ينتقل إلى الميتوكوندري و يتحلل إلى مشتقات أخرى(غاز الفحم ... ) في الوسط الهوائي .</p>	<p>الكتاب المدرسي + السبورة</p>	<p>حسب المعطيات الكيموحوية فإن مادة الأيض : الجلوكوز (المادة العضوية المستهلكة خلال التنفس) تستهلك على مستوى الهيولى حيث تظهر هناك لكن الأكسدة التنفسية تحدث على مستوى الميتوكوندري و لا يظهر فيها الجلوكوز ؛ ماذا حدث للجلوكوز في الهيولى ؟</p> <p><b>النشاط 3 : التحلل السكري</b></p> <p>تحتوي الميتوكوندري على حمض البيروفيك ، مادام تحلل الجلوكوز في الهيولى ماذا تستعمل الميتوكوندري ؟</p> <p><b>1-مادة الأيض المستعملة من طرف الميتوكوندري التجربة 1</b></p> <p>استنادا إلى معطيات و نتائج الوثيقتين 1 و 2 ص 210 -حلل المنحنى ، ماذا تستنتج حول مادة الأيض المستعملة من طرف الميتوكوندري ؟</p> <p><b>التجربة 2</b></p> <p>بناء على ما سبق ماذا يحدث للجلوكوز في الهيولى ؟ و ما هو مصير البيروفيك بعد ذلك في الميتوكوندري في الوسط الهوائي و في الوسط اللاهوائي حيث لا توجد ميتوكوندري؟</p> <p>بناء على معطيات التجربة 2 و نتائجها</p> <p>1- حلل النتائج التجريبية في الجدولين (أ و ب) .ماذا تستنتج ؟</p> <p>2- حدد في أي ظرف تم الحصول على الجدولين (أ و ب) ؟</p> <p>3- حدد مصير و مقر تحول البيروفيك في الحالتين</p> <p><b>مؤشر الكفاءة الأساسية: يستنتج أن البيروفيك هو مادة الأيض التي تستعملها الميتوكوندري</b></p> <p>يبين تحول الجلوكوز و تحلله على مستوى الهيولى إلى حمض البيروفيك.</p> <p>يظهر مصير البيروفيك في الظروف الهوائية و اللاهوائية</p>
<p>تحقيق المؤشر 8 للكفاءة الأساسية 2 : يمثل تفاعلات التحلل السكري و يعرف عليها</p> <p>ينجز حصيلة للـ ATP و يلخص الظاهرة بمعادلة واحدة إجمالية</p>		
<p><b>2-مراحل التحلل السكري في الهيولى</b></p> <p>1-تمثيل التفاعل</p> <p>1- Glucose + ATP <math>\Rightarrow</math> Glucose-6-P + ADP</p> <p>جلوكوز-6-فوسفات جلوكوز</p> <p>3- Fructose-6-P + ATP <math>\Rightarrow</math> Fructose-1,6Di-P + ADP</p> <p>فركتوز 6،1-ثنائي الفوسفات فركتوز-6-فوسفات</p> <p><math>6-2PGal + 2Pi + 2NAD^+ \Rightarrow 2A-1,3Di-PG + 2NADH,H</math></p> <p><math>A-1,3Di-PG =</math> حمض 1،3 ثنائي الفوسفوغليسريك</p> <p><math>PGal =</math> فوسفوغليسرالدهيد</p> <p><math>7-2A-1,3Di-PG + 2ADP \Rightarrow 2A-3-PG + ATP</math></p> <p><math>10-2PEP + 2ADP \Rightarrow</math> Acide Pyruvique + 2ATP</p> <p>PEP = فوسفواينول بيروفيك</p> <p>2-التفاعلات 1 و 3 هي إمارة ATP</p> <p>التفاعلات 6 أكسدة إرجاعية</p> <p>التفاعلات 7 و 10 تركيب ATP .</p> <p>3-حصيلة الـ ATP إيجابية (+2) حيث استهلك 2 و نتج 4</p> <p>4- المعادلة الإجمالية للتحلل السكري:</p> <p><math>Glucose + 2ADP + 2Pi + 2NAD^+ \Rightarrow</math></p>	<p>الكتاب المدرسي + السبورة</p>	<p>على مستوى الهيولى يتحلل الجلوكوز و يعطي في النهاية حمض البيروفيك في كل الحالات ، ما هي المراحل التي يمر بها تحليل الجلوكوز في الهيولى ؟ ما هي المركبات الوسيطة التي تظهر قبل تشكل البيروفيك ؟</p> <p><b>2-مراحل التحلل السكري في الهيولى</b></p> <p>اعتمادا على معطيات الوثيقة 4 ص 212</p> <p>1-مثل المعادلات 1 ، 3 ، 6 ، 7 ، 10 بمعادلات بسيطة.</p> <p>2-استنتج نوع التفاعل الذي حدث في كل حالة اعتمادا على الحالات التالية :</p> <p>-إمارة ATP ، تركيب الـ ATP ، تفاعلات أكسدة و إرجاع.</p> <p>3-هل حصيلة الـ ATP إيجابية أم سلبية ؟ علل إجابتك.</p> <p>4-لخص تفاعلات التحلل السكري في معادلة إجمالية بسيطة.</p> <p><b>مؤشر الكفاءة الأساسية: يمثل تفاعلات التحلل السكري و يعرف عليها</b></p> <p>ينجز حصيلة للـ ATP و يلخص الظاهرة بمعادلة واحدة إجمالية .</p> <p><math>2Pyruvique + 2ATP + 2NADH,H^+</math></p>

<p><b>تحقيق المؤشر 9 للكفاءة الأساسية 2: يستنتج</b> هدم البيروفيك على مستوى الميتوكوندري انطلاقا من مظاهر ذلك</p> <p><b>النشاط 4 : مراحل تفكك حمض البيروفيك (تفاعلات حلقة كرابس)</b></p> <p><b>1-إظهار هدم البيروفيك من طرف الميتوكوندري</b>      قبل حقن البيروفيك كان تركيز كل من الأوكسجين و غاز الفحم ثابتين : الأوكسجين عند التركيز 200 μmole/l و غاز الفحم عند التركيز 50 μmole/l بعد حقن البيروفيك (ز) تناقص تركيز الأوكسجين و تزايد تركيز غاز الفحم .      استنتج أن الميتوكوندري تستعمل و تهدم البيروفيك و مظاهر ذلك امتصاص الأوكسجين و طرح غاز الفحم</p>	<p>الكتاب + المدرسي السبورة</p>	<p>بين استعمال العناصر المشعة ضمن الجلوكوز أن البيروفيك يتعرض للتحليل داخل الميتوكوندري حيث تظهر مشتقات عديدة تحتوي على الإشعاع بينما يختفي البيروفيك ما هي سلسلة التفاعلات التي تحدث في الميتوكوندري انطلاقا من البيروفيك؟</p> <p><b>النشاط 4 : مراحل تفكك حمض البيروفيك (تفاعلات حلقة كرابس)</b></p> <p><b>1-إظهار هدم البيروفيك من طرف الميتوكوندري</b>      استنادا إلى النتائج التجريبية المحصل عليها بتقنية EXAO (بالتجريب المدعم بالحاسوب) الممثلة في الوثيقة 1 ص 213 - حلل منحنى الوثيقة (1) ، ماذا تستنتج ؟  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية: يستنتج</b> هدم البيروفيك على مستوى الميتوكوندري انطلاقا من مظاهر ذلك</p>
<p><b>تحقيق المؤشر 10 للكفاءة الأساسية 2: يحدد</b> المرحلة الأولى من هدم البيروفيك في الميتوكوندري (المرحلة التمهيديّة)</p> <p><b>2- تحويل البيروفيك إلى أستيل مرافق الإنزيم (أ)</b>      بعد دخول البيروفيك إلى الميتوكوندري يقوم إنزيمي بنزع الهيدروجين من البيروفيك حيث يستقبله مركب مرافق للإنزيم <math>NAD^+</math> الذي يختزل إلى <math>NADH, H^+</math> ثم الكربوكسيل <math>-COOH</math> الذي يطرح على شكل غاز الفحم و يبقى جذر الأستيل الذي يثبت على مرافق الإنزيم (أ) الذي يصبح أستيل مرافق الإنزيم (أ) يشكل هذا التفاعل تحضيرا للبيروفيك لكي يتعرض لسلسلة من التفاعلات تجري بشكل حلقي "حلقة كرابس"</p>	<p>الكتاب + المدرسي السبورة</p>	<p><b>تحقيق المؤشر 11 للكفاءة الأساسية 2: يستخرج</b> عدد جزئيات غاز الفحم المطروحة و يحصي عدد و يتعرف على نوع المرافقات الإنزيمية المختزلة انطلاقا من جزئي واحد من الجلوكوز خلال الدورة الواحدة <b>ينجز</b> حصيلة أولية للتحلل السكري و حلقة كرابس</p> <p><b>2- تحويل البيروفيك إلى أستيل مرافق الإنزيم (أ)</b>      استنادا إلى الوثيقة مثل المعادلة ثم أشرح التفاعل الذي تمثله  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية: يحدد</b> المرحلة الأولى من هدم البيروفيك في الميتوكوندري (المرحلة التمهيديّة)</p>
<p><b>3-تفاعلات حلقة كرابس</b></p> <p>1- نوع التفاعلات في :      التفاعل 1 : تثبيت الأستيل على مركب رباعي الكربون      التفاعل 3 : يتم فيه عملية نزع كربوكسيل وأكسدة وهو ما يسمى بنزع الكربوكسيل التأكسدية <math>décarboxylation</math> oxydative .      التفاعل 4 : فسفرة ADP      التفاعل 5 : تفاعل أكسدة لمركب رباعي الكربون وإرجاع ناقل الهيدروجين <math>FAD^+</math>      التفاعل 6 : تفاعل أكسدة      2- يتم نزع الكربوكسيل وانطلاقه على شكل غاز الفحم ست مرات و ذلك انطلاقا من جزئي واحد من الجلوكوز .      3- يتم إرجاع مرافق الإنزيم <math>FAD^+</math> إلى <math>FADH, H^+</math> ست مرات وإرجاع <math>FAD^+</math> إلى <math>FADH_2</math> مرتين.      4- تلخيص التفاعل (أ) في معادلة واحدة:  <math>Pyruvique + NAD^+ + CoA \Rightarrow Acetyl-CoA + NADH, H^+ + CO_2</math>  <b>* خلال عملية التنفس يتم تحلي الجلوكوز على مرحلتين :</b>  <b>التحلل السكري في الهبولى ، يتم خلاله تحلل جزئي من الجلوكوز إلى 2 جزئي من البيروفيك - و ينتج <math>2ATP</math> و <math>2NADH, H^+</math> .</b>  <b>حلقة كرابس : تتم في الميتوكوندري و خلالها يتم انطلاقا من 2 جزئي من البيروفيك :</b>  <b>* في المرحلة التحضيرية</b>      - يتم نزع <math>2H^+</math> مرة لكل بيروفيك و تشكيل <math>2NADH, H^+</math>      - نزع الكربوكسيل مرة لكل بيروفيك و انطلاق <math>2CO_2</math>  <b>* يثبت جذر الأستيل المتبقي على مركب <math>C_4</math> يتعرض لنوع <math>2H^+</math> أربع مرات و <math>CO_2</math> ثلاث مرات و ذلك انطلاقا من جزئي من البيروفيك ليصبح العدد مضاعفا بالنسبة لجزئين من البيروفيك</b>  <b>6 مرات <math>2H^+</math> يستقبلهم <math>NAD^+</math> لينشك <math>8NADH, H^+</math> مرتين يستقبلهم <math>FAD</math> لينشك <math>2FADH_2</math> كما ينتج <math>ATP</math> واحد لكل بيروفيك .</b>  <b>لتصبح الحصيلة هي :</b></p> <p><b><math>10 NADH, H^+ + 2FADH_2 + 4ATP + 6CO_2</math></b></p>	<p>الكتاب + المدرسي السبورة</p>	<p><b>3-تفاعلات حلقة كرابس</b>      استنادا إلى الوثيقة 2 ص 214      1- استنتج نوع التفاعلات التي حدثت في : 1، 3، 4، 5، 6، 8 (اعتمادا على الحالات التالية: تركيب ال ATP ، تفاعلات أكسدة ، أكسدة ، تفاعلات مزع كربوكسيل تأكسدية)      2- استخرج عدد جزئيات ال <math>CO_2</math> المطروحة خلال مراحل الدورة انطلاقا من جزئي جلوكوز واحد .      3- حدد نوع و عدد مرافقات الإنزيم المرجعة خلال الدورة انطلاقا من جزئي جلوكوز واحدة .      لخص التفاعل (أ) في معادلة إجمالية بسيطة.  <b>* استنتج الحصيلة الأولية للتحلل السكري و حلقة كرابس انطلاقا من جزئي واحد من الجلوكوز )</b>  <b>تخص الحصيلة عدد :</b>  <b><math>CO_2, FADH_2, NADH, H^+, ATP</math></b>  <b>مؤشر الكفاءة الأساسية: يستخرج</b> عدد جزئيات غاز الفحم المطروحة و يحصي عدد و يتعرف على نوع المرافقات الإنزيمية المختزلة انطلاقا من جزئي واحد من الجلوكوز خلال الدورة الواحدة.  <b>ينجز</b> حصيلة أولية للتحلل السكري و حلقة كرابس</p>

تحقيق المؤشر 12 للكفاءة الأساسية 2: يثبت دور مكونات الغشاء الداخلي للميتوكوندري .

(يحدد مقر الفسفرة التأكسدية)

يحدد سلوك الغشاء الداخلي للميتوكوندري تجاه  $H^+$

يستنتج دور الأوكسجين و الـ DNP على تركيب الـ ATP .

يستنتج شروط بناء الـ ATP

### النشاط 5 : الفسفرة التأكسدية 1- دور الغشاء الداخلي للميتوكوندري

#### التجربة 1

بناء على نتائج التجربة فإن نقل الإلكترونات يتم على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري و بناء الـ ATP يتم بواسطة الكرات المذبذبة ( إنزيم ATP synthase ) عندما تكون أجزاءها  $F_0$  و  $F_1$  مرتبطة مع بعضها في الغشاء .

#### التجربة 2

1- يكون الوسط الخارجي لمعلق الميتوكوندري معتدلا  $pH=7$  و عند حقن الأوكسجين ينخفض بسرعة في أقل من ثانية حتى القيمة  $pH=7$  ، ثم يعود إلى الحالة السابقة  $pH=7$  تدريجيا خلال 4 دقائق ، لكن عند حقن مادة الـ DNP يعود الـ pH إلى الوضع الأول بسرعة.

2- يزيد الأوكسجين من تركيز البروتونات في الوسط الخارجي (حيث ينخفض من درجة الـ pH)

بينما يقلل الـ DNP من تركيزها في الوسط الخارجي حيث يرفع من درجة الـ pH .

ينتج الـ  $H^+$  الذي يزيد من حموضة الوسط الخارجي عند إضافة الأوكسجين حتما من أكسدة معطي الإلكترونات  $TH, H^+$  داخل الميتوكوندري .

3- يعلل انخفاض الـ pH في الوسط الخارجي بسرعة عند إضافة الأوكسجين بخروج البروتونات بسرعة من داخل الميتوكوندري إلى الوسط الخارجي و الاسترجاع التدريجي (العودة التدريجية) للـ pH 7 في الوسط الخارجي بنفاذية الغشاء الداخلي للميتوكوندري و دخولها ببطء إلى الميتوكوندري .

4- في غياب الـ DNP يعود الـ pH إلى القيمة 7 تدريجيا و في وجود الـ DNP يسترجع الـ pH الخارجي بسرعة .

يفسر ذلك بتأثير مادة الـ DNP على نفاذية الغشاء الداخلي للميتوكوندري حيث تجعله أكثر نفاذية.

#### التجربة 3

من شروط و نتائج التجربة 3 ص 216 استنتج أن تركيب الـ ATP يتم بواسطة الـ ATPsynthase أي الكرات المذبذبة عندما يكون الوسط الداخلي للميتوكوندري أكثر حموضة (أكثر تركيز من  $H^+$ ) من الوسط الخارجي

الكتاب  
المدرسي +  
السيورة

بالنظر إلى المعادلة الإجمالية للتنفس أو مظاهر عملية التنفس فإن المرافقات الإنزيمية المرجحة ( $H^+, NADH$  و  $FADH_2$ ) لا تظهر كناتج لعملية التنفس في حين يطرح بخار الماء ؛ فما هو مصير المرافقات الإنزيمية ؟ و ما هو مصدر الماء المنطلق ؟

توقع مصير هذه المرافقات، و أين يتم ذلك ؟

### النشاط 5 : الفسفرة التأكسدية 1- دور الغشاء الداخلي للميتوكوندري

#### التجربة 1

استنادا إلى نتائج التجربة 1 ص 215 :

- ما هي المعلومات التي تقدمها التجربة فيما يخص دور مكونات الحويصلات الغشائية ( الغشاء و الإنزيم)

#### التجربة 2

بالاعتماد على نتائج التجربة 2 ص 215 الموضحة في الوثيقة 2 :

1- حلل منحى الوثيقة 2.

2- حدد تأثير كل من الأوكسجين و مادة الـ DNP ميرزا مصدر  $H^+$  عند إضافة  $O_2$ .

3- علل انخفاض الـ pH خارج الميتوكوندري ثم عودته إلى الوضعية الأصلية .

4- قارن زمن عودة الـ pH إلى الوضعية الأصلية في غياب و في وجود الـ DNP . قدم تفسيراً لذلك.

#### التجربة 3

انطلاقاً من نتائج التجربة 3 التي تبينها الوثيقة 3 ص 216 -استنتج شروط تركيب الـ ATP

**مؤشر الكفاءة الأساسية:** يثبت دور مكونات الغشاء الداخلي للميتوكوندري .(يحدد مقر الفسفرة التأكسدية)

يحدد سلوك الغشاء الداخلي للميتوكوندري تجاه  $H^+$

يستنتج دور الأوكسجين و الـ DNP على تركيب الـ ATP .

يستنتج شروط بناء الـ ATP

تحقيق المؤشر 13 للكفاءة الأساسية 2:

### 2- آلية الفسفرة التأكسدية

1- باستغلال معطيات الوثيقة 4 حدد الآلية الفيزيائية لانتقال الإلكترونات في السلسلة التنفسية معتمدا على قيم الأوكسدة الإرجاعية.

2- علل انخفاض الـ pH خارج الميتوكوندري في التجربة الثانية باستعانة بمخطط الفسفرة التأكسدية.

3- أحسب فرق كمون الأوكسدة الإرجاعية بين الثنائيين  $NAD^+/NADH, H^+$  و الناقل  $T_2$  . ماذا تستنتج ؟

4- إذا علمت أن هذا الفرق في الكمون يمثل طاقة متحررة فيما تستعمل هذه الطاقة مستعينا بمخطط الفسفرة التأكسدية .

5- حدد المستقبل الأخير للإلكترونات في السلسلة التنفسية .

**\* إذا علمت أن الطاقة المتحررة من أكسدة  $NADH, H^+$  تعادل 3 ATP و أن الطاقة المتحررة من أكسدة  $FADH_2$  تعادل 2 ATP ، أحسب الحصيلة الطاقوية القابلة للاستعمال (عدد الـ ATP) الناتجة عن هدم جزئية غلوكوز .**

**خلاصة : انطلاقاً من المعلومات المتوصل إليها من النشاطات السابقة**

1- ضع عنواناً للوثيقة 5

2- اكتب بيانات الوثيقة 5

3- ماذا تمثل الأحرف ( أ ، ب ، ج ) ؟

الكتاب  
المدرسي +  
السيورة

### 2- آلية الفسفرة التأكسدية

1- تنتقل الإلكترونات عبر نواقل السلسلة التنفسية وفقاً لاختلاف كمون الأوكسدة الإرجاعية : من العالي إلى الكمون المنخفض .

2- يعلل انخفاض الـ pH خارج الميتوكوندري عند إضافة الأوكسجين بتدخل بعض النواقل في السلسلة التنفسية ( $T_1, T_3, T_5$ ) في نقل البروتونات من الحشوة إلى المسافة بين الغشائين و من ثم الوسط الخارجي و ذلك خلال انتقال الكروتونات عبرها .

3- فرق كمون الأوكسدة الإرجاعية للثنائي  $NADH, H^+/NAD$  هو -0.32 فولط

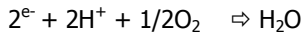
و للناقل  $T_2$  هو 0.05 فولط .

فيكون كمون  $NADH, H^+$  أكبر من كمون  $T_2$  بـ 0.27 فولط .

و منه فإن الإلكترون ينتقل من  $NADH, H^+$  إلى  $T_2$  و تضع 0.27 فولط من الطاقة.

4- تستغل في نقل البروتونات عكس تدرج تركيزها أي من الحشوة حيث تنتج عن أكسدة  $NADH, H^+$  : إلى المسافة بين الغشائين و منه الوسط خارج الميتوكوندري بواسطة  $T_1$ .

5- المستقبل الأخير للإلكترونات في السلسلة التنفسية هو الأوكسجين ، حيث يستقبل الإلكترونات و البروتونات التي تعود إلى الحشوة عبر الكرات المذبذبة ليتشكل الماء حسب المعادلة التالية :

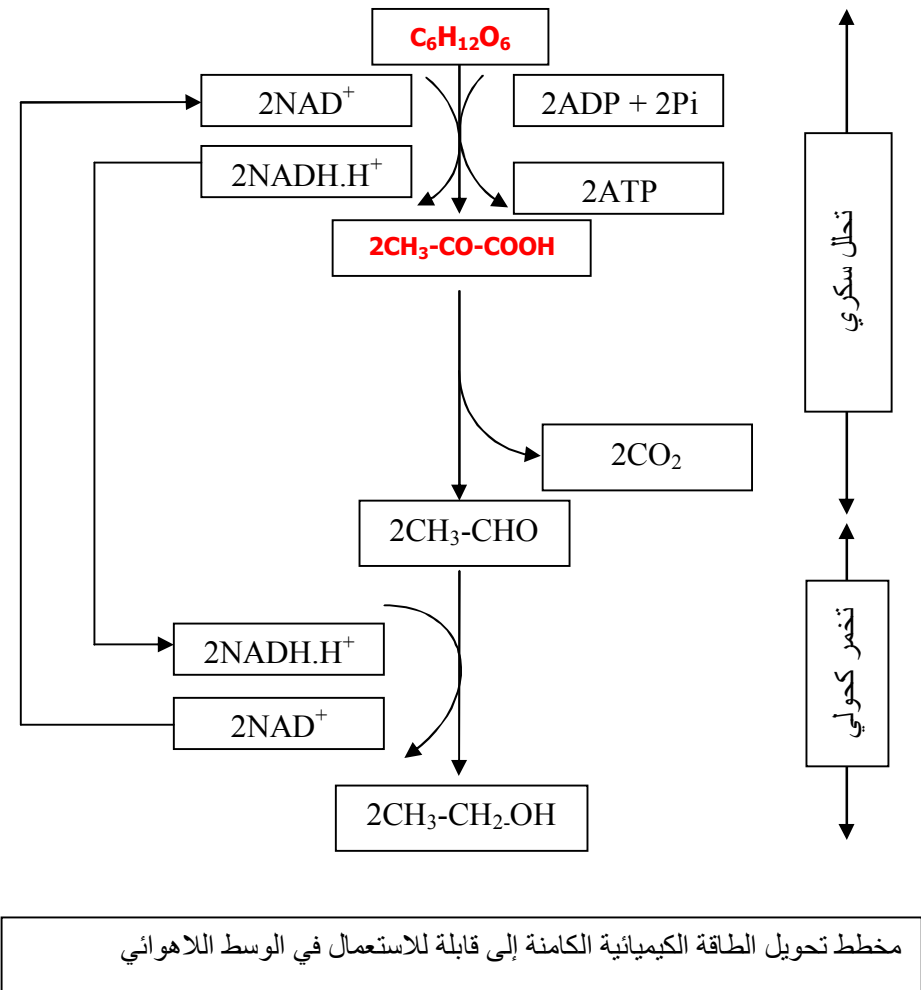


<p>* حساب الحصيلة الطاقوية القابلة للاستعمال انطلاقاً من جزيئة واحدة من الجلوكوز هي : ينتج عن التحليل السكري لجزيئة من الجلوكوز <math>ATP + 2 NADH, H^+</math> كما ينتج عن هدم نفس الجزيئة في الميتوكوندري <math>ATP + 8 NADH, H^+ + 2 FADH_2</math> فتكون الحصيلة انطلاقاً من جزيئة من الجلوكوز هي <math>4ATP + 10 NADH, H^+ + 2 FADH_2</math> <math>4 ATP + 10 \times 3ATP + 2 \times 2ATP = 38 ATP</math> 1- عنوان الوثيقة 5 : مخطط مراحل التنفس (هدم الجلوكوز في الوسط الهوائي) 2 - كتابة البيانات 1/جلوكوز/2 بيروفيك/3 <math>NADH, H^+</math> 4/ATP/5 غاز الفحم/6 <math>FADH_2</math>/7 أوكسجين 8/ماء . 3- أ/ تحليل سكري ب/ حلقة كرابس ج/ فسفرة تأكسدية. * يتشكل خلال هدم جزيئة من الجلوكوز 10 <math>NADH, H^+</math> و <math>FADH_2</math> و بالتالي <math>H^+</math> 24 يلزم لاستقبالها <math>6O_2</math> لتشكل <math>12 H_2O</math> لتكتب المعادلة الإجمالية على الشكل التالي: <math>C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \Rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 38ATP</math></p>		<p>*أحص عدد الـ <math>H^+</math> و الـ <math>e^-</math> الناتجة عن أكسدة النواقل انطلاقاً من جزيئة واحدة من الجلوكوز و منه عدد جزيئات الـ <math>O_2</math> اللازمة لاستقبالها . على ضوء هذه المعطيات أكتب المعادلة الإجمالية للظاهرة <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يحدد الآلية الفيزيائية لانتقال <math>e^-</math> في السلسلة التنفسية . يستخرج دور نواقل <math>e^-</math> في خفض درجة الـ pH خارج الميتوكوندري ( دور النواقل في نقل <math>e^-</math> من الحشوة إلى المسافة بين الغشائية و منه خارج الميتوكوندري) يحدد المستقبل الأخير للإلكترونات في السلسلة التنفسية و يكتب معادلة التفاعل. يحسب الحصيلة الطاقوية من الـ ATP لجزيئة من الجلوكوز.</p>
<p>تحقيق المؤشر 13 للكفاءة الأساسية 2: يتعرف على مظاهر التخمر الكحولي (انطلاق غاز الفحم و تشكل الكحول الإيثيلي) و يستنتج عدم لزوم الأوكسجين</p>		<p>النشاط 6 : ثانيا / آليات تحويل الطاقة الكامنة في الوسط الهوائي . كما تعيش الخميرة و تتطور في الوسط الهوائي حيث يتوفر الأوكسجين لتستعمله في أكسدة المادة العضوية ( الجلوكوز ) فإن نفس الفطر يتطور و يعيش في الوسط اللاهوائي و يستهلك من أجل ذلك الجلوكوز ؛ كيف يحصل على الطاقة القابلة للاستعمال انطلاقاً من هدم الجلوكوز في الوسط الهوائي؟ 1- هدم الجلوكوز في غياب الأوكسجين استناداً إلى شروط و نتائج التجربة 1 ص 218 -حلل المنحنى ، ماذا تستنتج ؟ <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يتعرف على مظاهر التخمر الكحولي (انطلاق غاز الفحم و تشكل الكحول الإيثيلي) و يستنتج عدم لزوم الأوكسجين</p>
<p>تحقيق المؤشر 14 للكفاءة الأساسية 2: يستنتج الفرق في مردود الخميرة في الحالتين</p>		<p>هل تنتج أو تستفيد الخميرة بنفس القدر عندما تستهلك نفس الكمية من الجلوكوز ؟ هل يتشابه مردود الظاهرتين ؟ التنفس و التخمر 2-تطور كتلة الخميرة في وجود و في غياب الأوكسجين. بناء على شروط و نتائج التجربة 1- حلل نتائج التجربة ، ماذا تستنتج حول مردود إنتاج الخميرة في الحالتين؟ 2- قارن بين تطور كتلة الخميرة في الوسطين (هوائي و لا هوائي). علل ذلك . <b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يستنتج الفرق في مردود الخميرة في الحالتين</p>
<p>تحقيق المؤشر 15 للكفاءة الأساسية 2: يقارن بين الحصيلة الطاقوية لكل من التنفس و التخمر</p>		<p>3- دراسة مقارنة للحصيلة الطاقوية لآلتي التنفس و التخمر استناداً إلى معطيات الوثيقة 3 ص 219 1- حدد كمية الطاقة الناتجة عن هدم جزيئة واحدة من الجلوكوز أثناء كل آلية . 2- قارن بين المردود الطاقوي لكل من التنفس و التخمر</p>

<p>2-يمثل المردود الطاقي النسبة المئوية من الطاقة الكامنة المستفاد منها أي التي تحولت إلى طاقة قابلة للاستعمال بواسطة ظاهرة التنفس أو التخمر</p> <p>فتكون في حالة التنفس هو :  <math>30.5 \times 38 \times 2860 / 100 = 2860 \times 40.52\%</math>  و في حالة التخمر هو :  <math>30.5 \times 2 \times 100 / 2 = 2.13\%</math></p>	<p>معبرا عنه بالنسبة المئوية من الطاقة الكامنة في جزيئة من الجلوكوز إذا علمت أن تشكيل جزيئة من الـ ADP يستهلك 30.5 KJ</p> <p><b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يقارن بين الحصلة الطاوية لكل من التنفس و التخمر</p>
---	--

تحقيق المؤشر 16 للكفاءة الأساسية 2: يستنتج طريقة تجديد نواقل الهيدروجين في حالة التخمر  
**يلخص التخمر بمعادلة إجمالية بسيطة**

<p><b>4-إظهار كيفية تجديد نواقل الهيدروجين خلال التخمر</b></p> <p>خلال التخمر يتم إنتاج نواقل للهيدروجين مختزلة (<math>NADH, H^+</math>) خلال مرحلة التحلل السكري التي يشترك فيها مع التنفس .</p> <p>بعد تشكل البيروفك في نهاية التحلل السكري يتم نزع الكربوكسيل منه لإنتاج الأستيل الألدهيدي يختزل هذا الأخير بواسطة هيدروجين المرافق الإنزيمي <math>NADH, H^+</math> الذي يتأكسد فيتجدد الناقل بصورته المؤكسدة.</p> <p><b>*معادلة التخمر</b></p> <p><b>Glucose (6C) + 2ADP + 2Pi <math>\Rightarrow</math> 2Ethnol + 2CO<sub>2</sub> + 2ATP</b></p> <p>*  1-عنوان الوثيقة 5 : مخطط آلية التخمر الكحولي  2-كتابة البيانات:  1/غلوكوز 2/بيروفك 3/<math>NADH, H^+</math> 4/ ATP 5/ CO<sub>2</sub>  6/Ethanol  3- أ/ تحلل سكري س/ تخمر كحولي</p>	<p>الكتاب المدرسي + السبورة</p>	<p>إن استمرار تفاعلات التنفس أو التخمر يستدعي توفر تجديد نواقل الهيدروجين ، كيف يتم ذلك خلال التخمر ؟</p> <p><b>4-إظهار كيفية تجديد نواقل الهيدروجين خلال التخمر</b></p> <p>انطلاقا من الوثيقة 4 ص 220 و معلوماتك حول التنفس -قارن آلية تجديد المرافقات الإنزيمية في كل من التنفس و التخمر.</p> <p><b>*باستعمال معطيات النشاط 6 مثل بمعادلة إجمالية بسيطة ظاهرة التخمر انطلاقا من جزيئة غلوكوز واحدة</b></p> <p><b>*انطلاقا من المعلومات المتوصل إليها من خلال النشاطات السابقة</b></p> <p>1-ضع عنوانا للوثيقة 5  2-اكتب بيانات الوثيقة 5  3-ماذا تمثل الأحرف : أ ، س ؟</p> <p><b>*أنجز مخططا تلخص فيه مجموع الظواهر التي تم التطرق إليها في النشاطات السابقة لتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في الوسط اللاهوائي</b></p> <p><b>مؤشر الكفاءة الأساسية:</b> يستنتج طريقة تجديد نواقل الهيدروجين في حالة التخمر.</p> <p><b>يلخص التخمر بمعادلة إجمالية بسيطة</b></p>
---	---------------------------------	--



**المرحلة الثالثة : التقويم التكويني**

نشاط التلميذ/ المقاييس	الوسائل	تنظيم المحتوى/ نشاط الأستاذ
يتوقع الأستاذ و يحرر الأجوبة المناسبة . ينجز سلم التنقيط المناسب.	الكتاب المدرسي	<b>وظيفة كتابية رقم 4</b> <b>أدوات التقويم التكويني: (الأسئلة)</b> يكلف التلاميذ بحل بعض التمارين من الكتاب يعينها الأستاذ و يحدد الأهداف منها <b>الأهداف من الأسئلة (التقويم):</b> <b>الأهداف (الكفاءات) المعرفية :</b> <b>الأهداف (الكفاءات) المنهجية:</b> <b>الإجراءات المتخذة :</b> تصحح و توضع العلامات وفقا للمقاييس المحددة من طرف الأستاذ (سلم التنقيط) تحتسب العلامات تقويما مستمرا.

Azzouz\_nour@hotmail.com