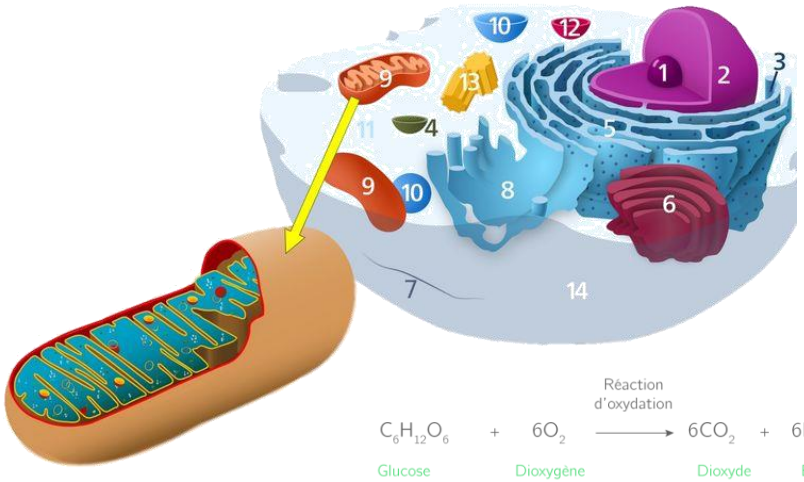
علوم الحياة و الأرض

السنة الثانية باكالوريا

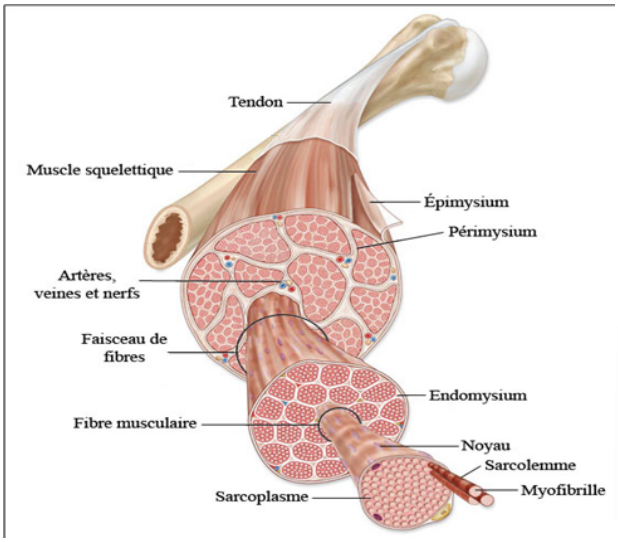
الوحدة 1

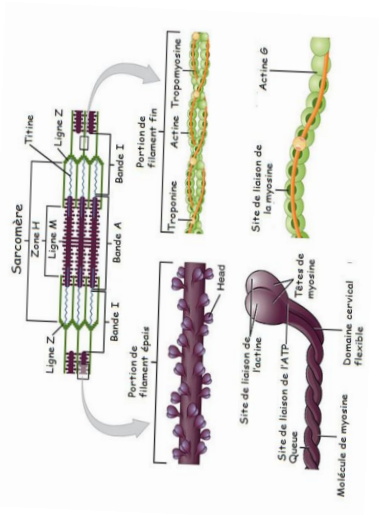
استهلاك المادة العضوية وتدفق الطاقة



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{Réaction d'oxydation}} 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energie}$$

Glucose → nutriment — Dioxygène — Dioxyde de carbone — Eau





تقديم عام للوحدة

الوحدة الأولى : استهلاك المادة العضوية و تدفق الطاقة

تهدف إلى تعميق المعارف وإدراك أهمية كل من الظاهرتين التنفس والتخمر كظاهرتين أساسيتين وضروريتين لاستخراج الطاقة على شكل PTA الكامنة في المادة العضوية المستهلكة من طرف الكائن الحي الذي يستمدها من أغذيته اليومية المتنوعة والتي يمكن بعد ذلك استعمالها في مختلف الظواهر التي تستلزم الطاقة كالنقل النشيط, الحركة (نشاط عضلي),وباقي التركيبات الخلوية, وغيرها من أنشطة الجسم.

التفاعلات المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المادة العضوية على مستوى الخلية

- ° مراحل انحلال الكليكوز على مستوى الجبلة الشفافة
- °المراحل الأساسية لدورة Krebs على مستوى الميتوكندري و دور السلاسل التنفسية في التفسفر المؤكسد
- ° فوق بنية الميتوكندري
- ° أهم مراحل التخمر اللبني على مستوى الجبلة الشفافة
- ° مقارنة الحصيلة الطاقية لكل من التنفس و التخمر : مفهوم المردود الطاقي

دور العضلة الهيكلية المخططة في تحويل الطاقة

- ° تسجيل التقلصات العضلية و تحليل التسجيلات المحصل عليها
- ° الظواهر المرافقة للتقلص العضلي : حرارية و كيميائية
- ° آليات التقلص العضلي: بنية و فوق بنية الخلية العضلية المخططة
- ° استهلاك ATP و إنتاج الطاقة اللازمة للتقلص العضلي
- ° طرق تجديد ATP
- ° خطاطة تركيبية لاستهلاك المادة و تدفق الطاقة على مستوى الخلية

ملخص درس الطاقة

تحتاج جميع الخلايا الى طاقة تمكنها من القيام بمختلف الأنشطة الخلوية، هذه الطاقة يتم استخلاصها من المادة العضوية من خلال ظواهر إستقلابية مختلفة :التنفس الخلوي & التخمر

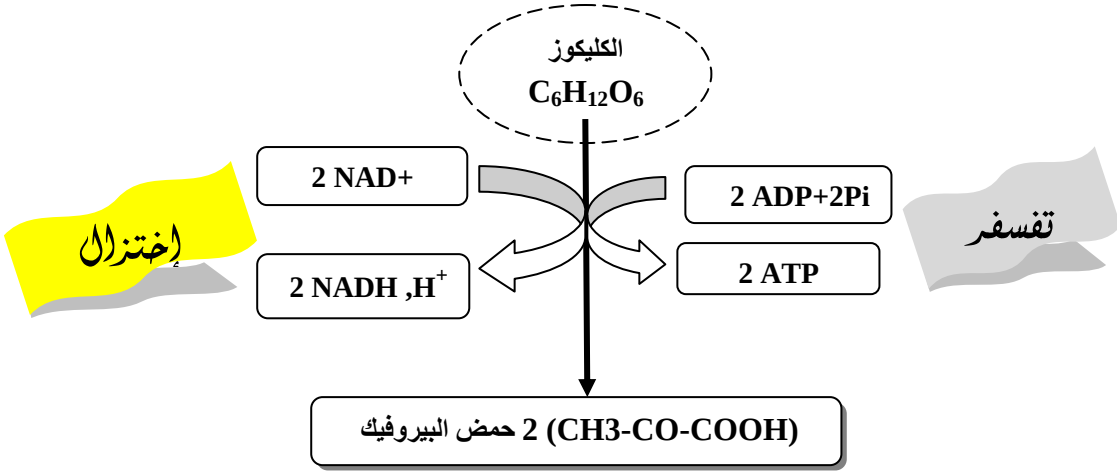
التنفس الخلوي

تفاعلات حي هوائية (تحدث بوجود الأكسجين)، تتم على مستوى الميتوكندري و تسمح بالهدم الكلي لجزيئة الكليكوز لإنتاج الطاقة (ATP)

1. انحلال الكليكوز

إنحلال الكليكوز مرحلة مشتركة بين التنفس و التخمر ،وهي عبارة عن سلسلة من التفاعلات تتم على مستوى الجبلة الشفافة ودون إستهلاك O_2

إنطلاقا من جزيئة واحدة من الكليكوز، يتم الحصول في نهاية انحلاله، على جزيئتين من حمض البيروفيك 2(CH3-CO-COOH) ، و جزيئتين$2(NADH+H^+)$ ، و هي عبارة عن جزيئات ناقلة للإلكترونات والبروتونات يتم استغلالها لاحقا لإنتاج الطاقة. كذلك هناك انتاج 2 جزيئات ATP



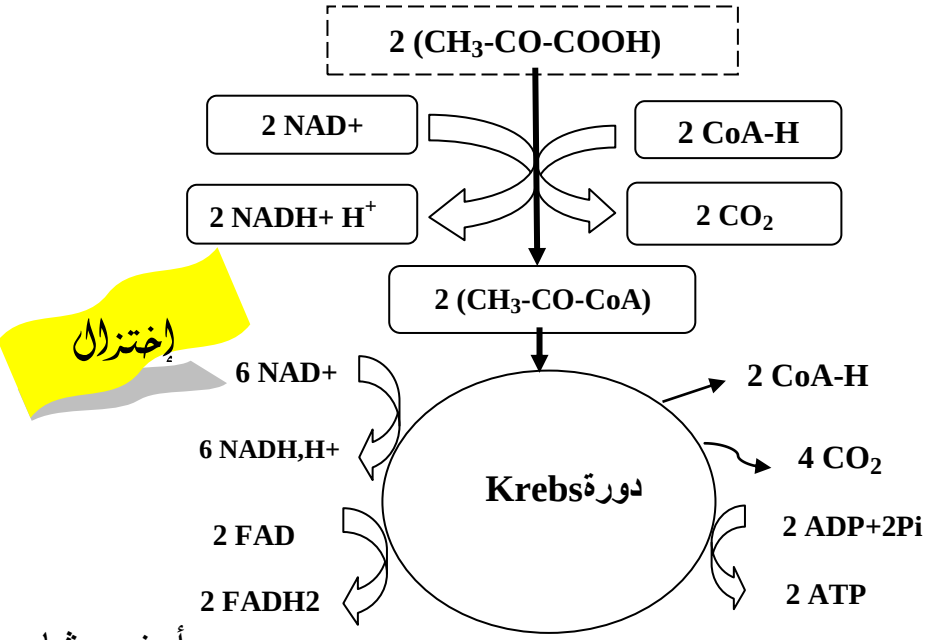
بعد ذلك، سيتعرض حمض البيروفيك لمجموعة من التفاعلات على مستوى الميتوكندري في وجود الأكسجين(التأكسدات التنفسية)

2.تفاعلات دورة Krebs

يتم هدم حمض البيروفيك على مستوى ماتريس الميتوكندري بوجود O_2، خلال مرحلتين:

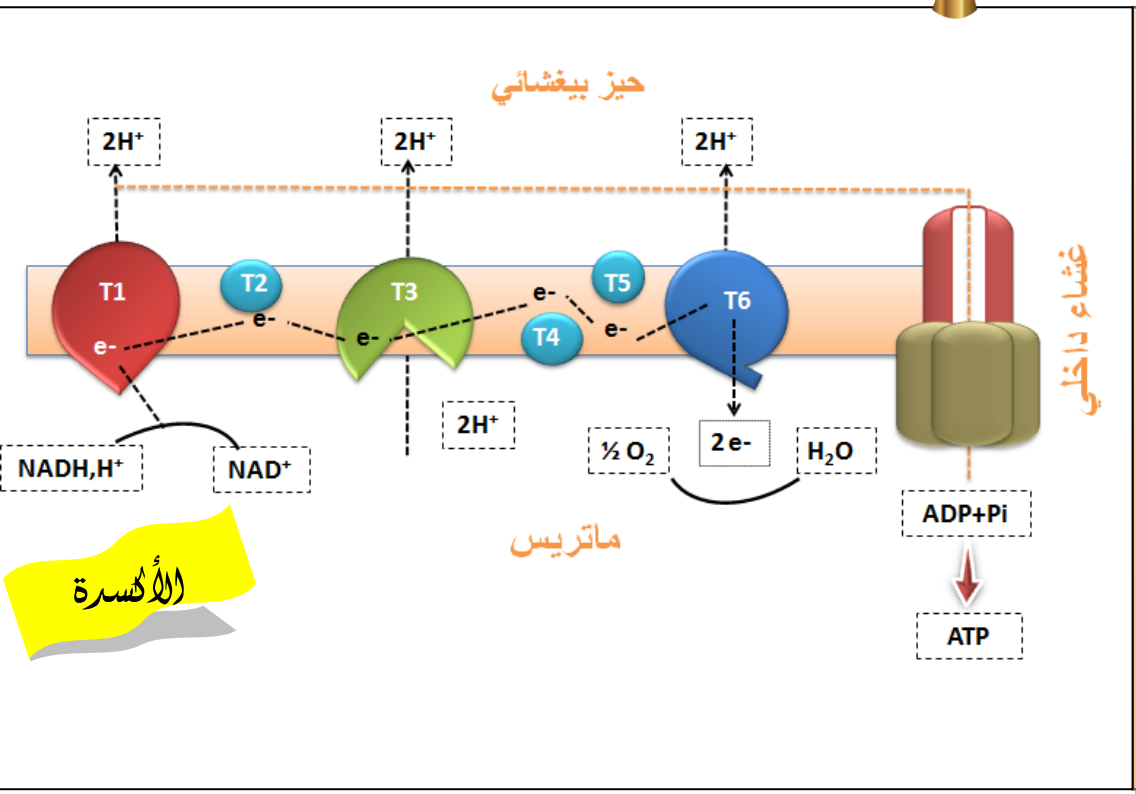
المرحلة الأولى : تكون الأسيتيل كوانزيم (CoA) حيث تتحول كل جزيئة حمض البيروفيك إلى جزيئة أسيتيل كوانزيم (CoA) مع تشكل جزيئة واحدة من $NADH+H^+$و طرح جزيئة واحدة من CO_2.

المرحلة الثانية : دورة Krebs يتم خلال هذه المرحلة، هدم كلي لجزيئة الأسيتيل كوانزيم (CoA)عبر مجموعة من التفاعلات علي شكل حلقة تتميز بإزالة الكربون و تحريرCO_2 ، إضافة إلى اختزال مجموعة من المركبات NAD^+و FAD ، فيتم تشكل نواقل مختزَلة $NADH+H^+$ و $FADH_2$ ، إضافة إلى جزيئة ATP.



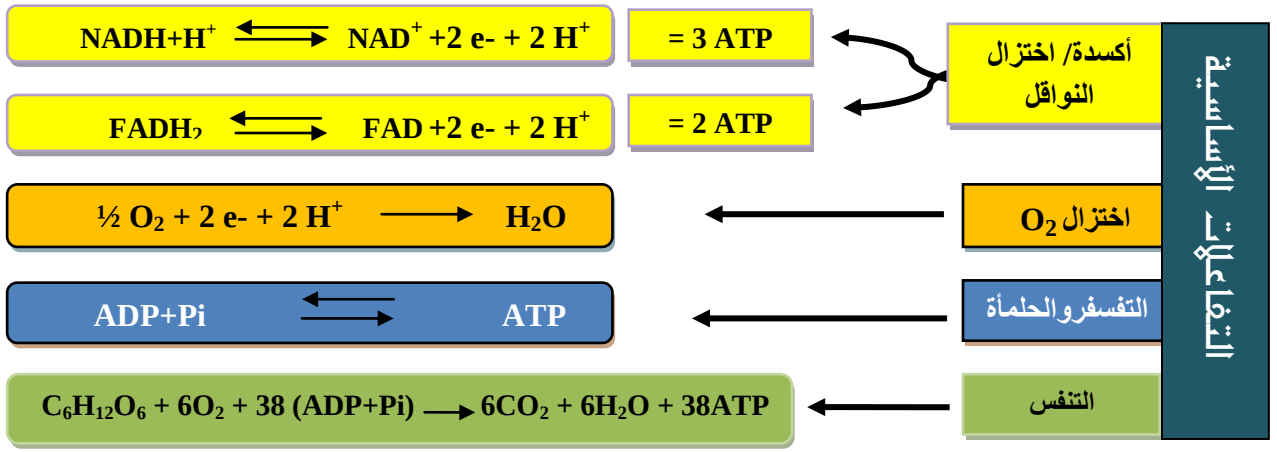
أسفر هشام .

3 . التفسفر المؤكسد



- تتعرض جزيئة $NADH+H^+$ للأكسدة، حيث يُنتزَع منها $2\ H^+ // 2\ e^-$ على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكندري.
- تنتقل الإلكترونات e^- عبر بروتينات السلسلة التنفسية إلى أن تصل إلى آخر متقبل لها و هو الأكسجين الذي يتم اختزاله و تشكل جزيئة الماء H_2O ، تسمى هذه العملية بالأكسدة التنفسية
- خلال تنقل الإلكترونات عبر السلسلة التنفسية، يتم نقل البروتونات H^+ باتجاه الحيز البيغشائي، الذي يصبح تركيز البروتونات به مرتفعا، نقول أن هناك ممال للبروتونات.
- الغشاء الداخلي للميتوكندري غير نفوذ للبروتونات H^+ ، و بالتالي، فهذه الأخيرة تعود إلى الماتريس فقط عبر الكرات ذات شمراخ، المتوفرة على أنزيم ATP سانتيتاز الذي يستغل عبور البروتونات ليُنتج جزيئات ATP انطلاقا من ADP و Pi ، تسمى هذه العملية بالتفسفر.
- تشكل كل من الأكسدة التنفسية و التفسفر ظاهرة تسمى التفسفر المؤكسد تهدف إلى إنتاج ATP انطلاقا من أكسدة النواقل المختزلة.

تحدث نفس المراحل بالنسبة للناقل $FADH_2$، يتجلى الإختلاف فقط بكون البروتين T2 من السلسلة التنفسية هو الذي يقوم بأكسدة الناقل المختزل $FADH_2$، الشيء الذي ينتج عنه تركيب 2 ATP فقط.

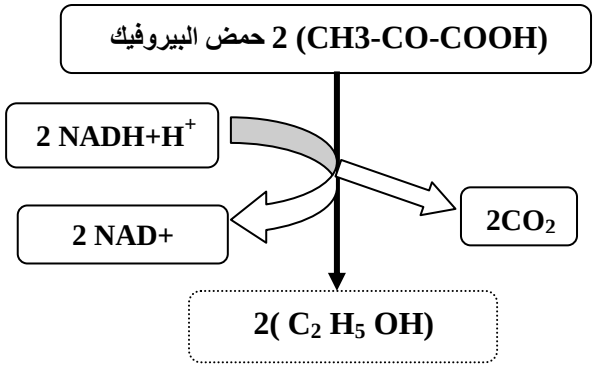


أسفر هشام

التخمر الخلوي

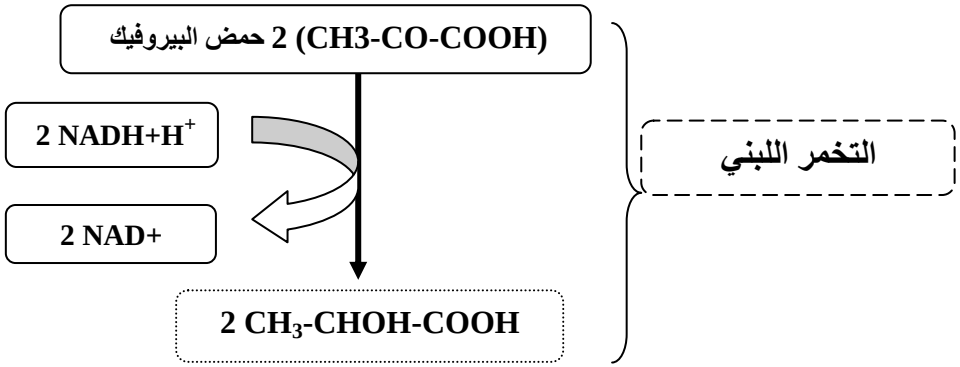
في غياب الأكسجين، تقوم بعض الخلايا بتفاعلات لاهوائية، حيث يبقى حمض البيروفيك على مستوى الحيلة الشفافة للخلية و يتعرض لهدم جزئي تنتج عنه جزيئات عضوية صغيرة إضافة إلى كمية ضعيفة من الطاقة. ونميز بين نوعين من التخمر(التخمر اللبني و التخمر الكحولي)

التخمر الكحولي



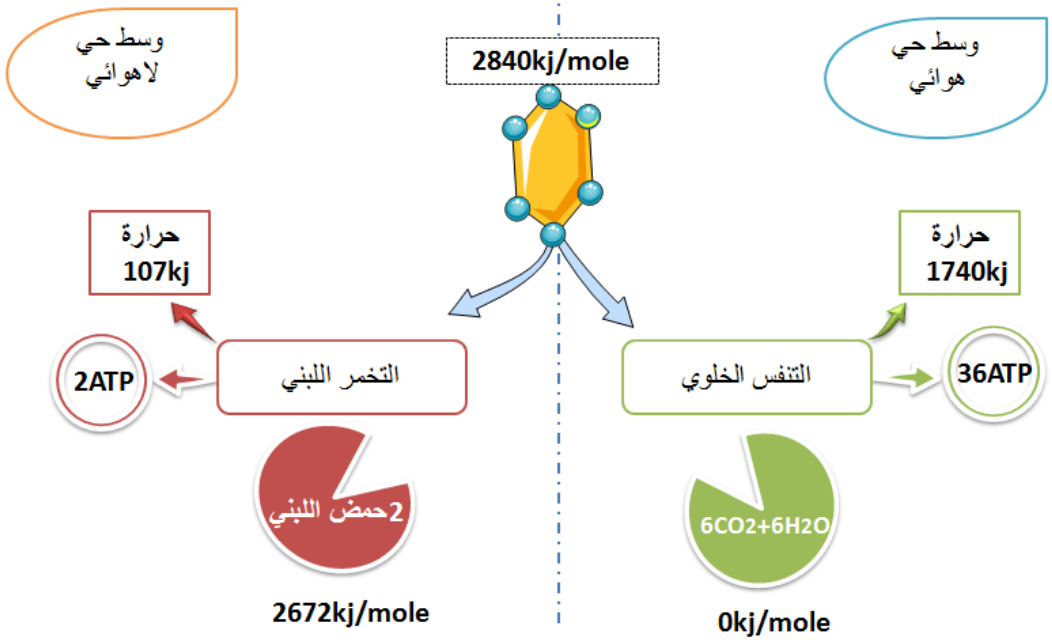
$C_6H_{12}O_6 + 2\ (ADP+Pi) \longrightarrow 2(C_2H_5OH) + 2CO_2 + 2ATP$

التخمر اللبني



$C_6H_{12}O_6 + 2\ (ADP+Pi) \longrightarrow 2(CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH) + 2ATP$

الحصيلة والمردود الطاقي



- الحصيلة الطاقية هي عدد جزيئات ATP المنتجة خلال الظاهرة
- الحصيلة الطاقية : للتنفس الخلوي هي 38 ATP ; التخمر هي 2 ATP
- المردود الطاقي : كمية الطاقة المنتجة والقابلة للإستعمال الخلوي المباشر
- يتم حساب المردودية الطاقية للتنفس والتخمر بإستعمال العلاقة التالية

$$R=(E/E')*100$$

- E' كمية الطاقة المحررة من طرف مول 1 من الكليكوز (2840kj)
- E كمية الطاقة المحررة أثناء الظاهرة
- 1ATP = 30.5 kj

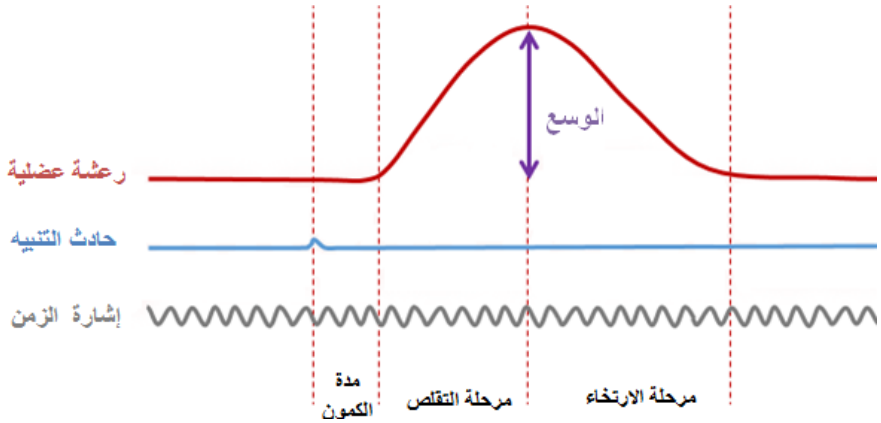
أسفر هشام

ملخص درس العضلة الهيكلية

خلال التنفس و التخمر، يتم انتاج جزيئات الـATP ، و هي جزيئات ، قابلة للإستعمال من طرف خلايا الكائنات الحية في مختلف أنشطتها الخلوية. تعتبر خلايا العضلة الهيكلية المخططة نموذجا في تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة على مستوى جزيئات الـATP ، إلى طاقة ميكانيكية تتجلى في تقلص هذه العضلة، بفعل البنية المميزة لخلاياها.

التسجيلات العضلية

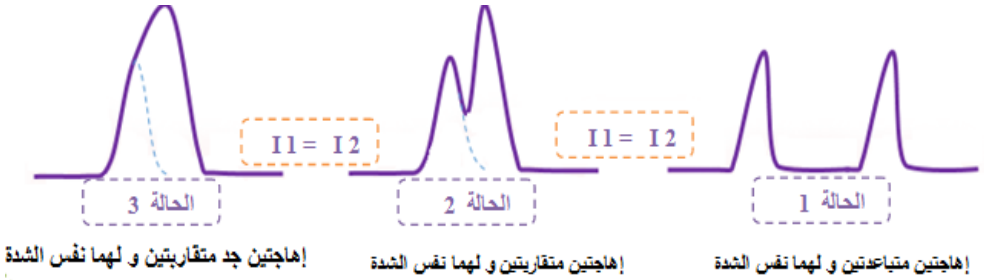
التسجيل العضلي لإهاجة واحدة فعالة



بعد تهييج العضلة بإهاجة واحدة فعالة، نحصل على تسجيل عضلي (رعشة عضلية). يمكن تقسيمه إلى :

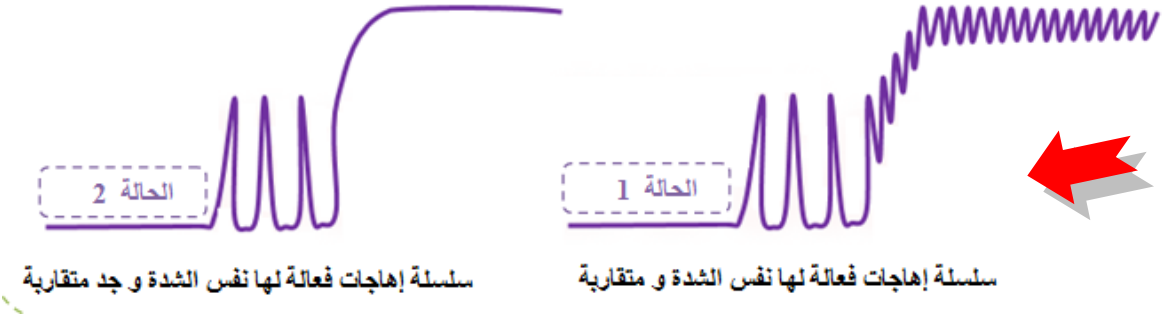
- مدة الكمون : الزمن الفاصل بين حادث التنبيه و استجابة العضلة للتهييج.
- مرحلة التقلص : الفترة التي يتم خلالها تقلص العضلة، حيث ينتج عنها انخفاض طول العضلة (ازدياد وُسع الرعشة العضلية)
- مرحلة الارتخاء : الفترة التي تسترجع خلالها العضلة طولَها الأصلي (انخفاض وُسع الرعشة العضلية)

إهاجتين فعالتين متتاليتين (متساويتا الشدة)



- الحالة 1 : إحداث إهاجتين متباعدتين لهما نفس الشدة، نحصل على رعشتين لهما نفس الوسع.
- الحالة 2 : إحداث إهاجتين متقاربتين (الإهاجة الثانية i_2 في مرحلة ارتخاء الإهاجة الأولى i_1) نحصل على رعشتين عضليتين يكون وُسع الرعشة الثانية أكبر من وُسع الأولى، نقول أن هناك التحام غير تام.
- الحالة 3 : إحداث إهاجتين جد متقاربتين (الإهاجة الثانية i_2 تكون في مرحلة تقلص الإهاجة الأولى i_1) ، نحصل على رعشة عضلية واحدة ذات وسع كبير (حدوث تراكب الرعشتين). نقول أن هناك التحام تام.

سلسلة إهاجات فعالة لها نفس الشدة و متقاربة



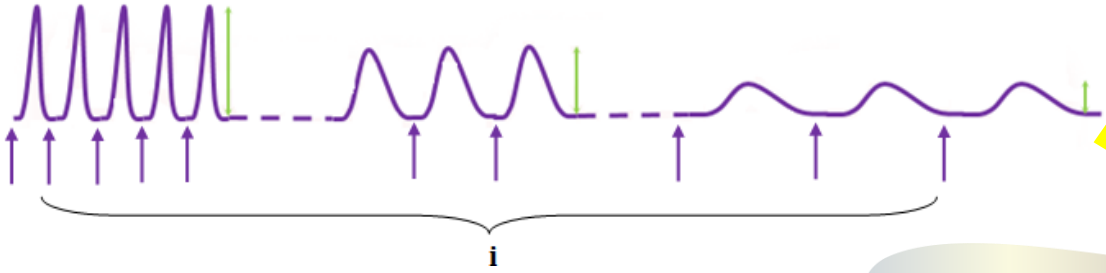
حسب المدة الفاصلة بين الإهاجتين، نميز الحالتين التاليتين:

- الحالة 1 : عندما يكون تردد الإهاجات ضعيفا، نحصل على تسجيل عضلي مُتموج، نسمي التقلص العضلي في هذه الحالة بالكزاز الناقص.
- الحالة 2 : عندما يكون تردد الإهاجات مرتفعا، نحصل على تسجيل عضلي يبقى مستقيما، نسمي التقلص العضلي في هذه الحالة بالكزاز التام.

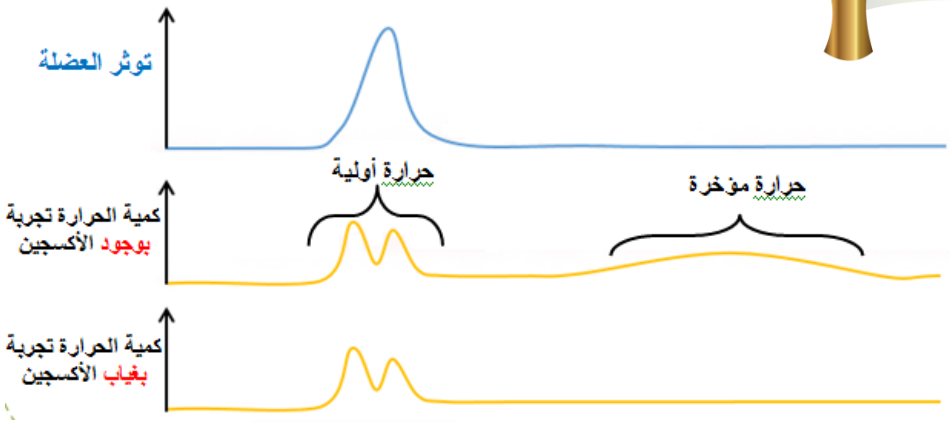
العياء العضلي (إهاجات متتالية لها نفس الشدة لمدة طويلة)

بعد تعريض العضلة لسلسلة إهاجات متتالية و لمدة طويلة، يُلاحظ تعرضها للعياء العضلي و الذي يتجلى في:

- ازدياد مدة الكمون الفاصلة بين الإهاجة و استجابة العضلة.
- ازدياد مدة الرعشات العضلية (مرحلتي التقلص و الارتخاء)
- نقصان وُسع الرعشات العضلية



الظواهر المرافقة للتقلص العضلي



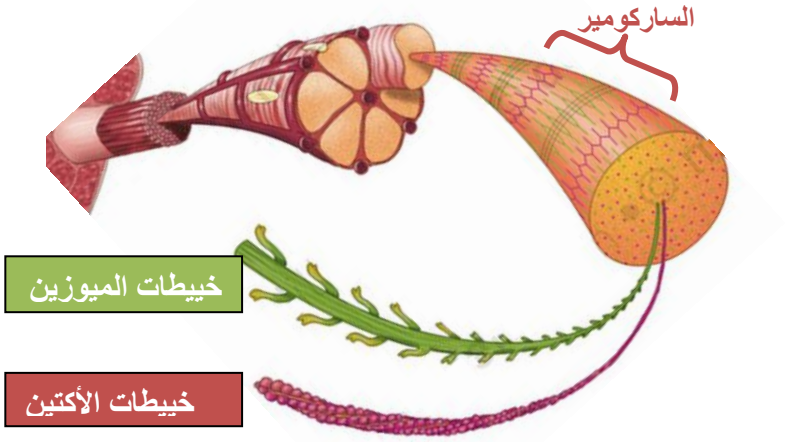
الظواهر الحرارية

بوجود الأكسجين، يتم طرح الحرارة على دفعتين :

- حرارة أولية كميتها كبيرة لكنها لا تدوم مدة طويلة،
- حرارة مؤخرة كميتها ضعيفة لكنها تدوم مدة طويلة.

بغياب الأكسجين، تطرح الحرارة الأولية فقط، مما يدل على أنها مرتبطة بتفاعلات حي لاهوائية (التخمر)، بينما غياب الحرارة المؤخرة في هذه الحالة يدل على أنها ناتجة عن تفاعلات حي هوائية تتطلب وجود الأكسجين (التنفس)

آلية التقلص العضلي

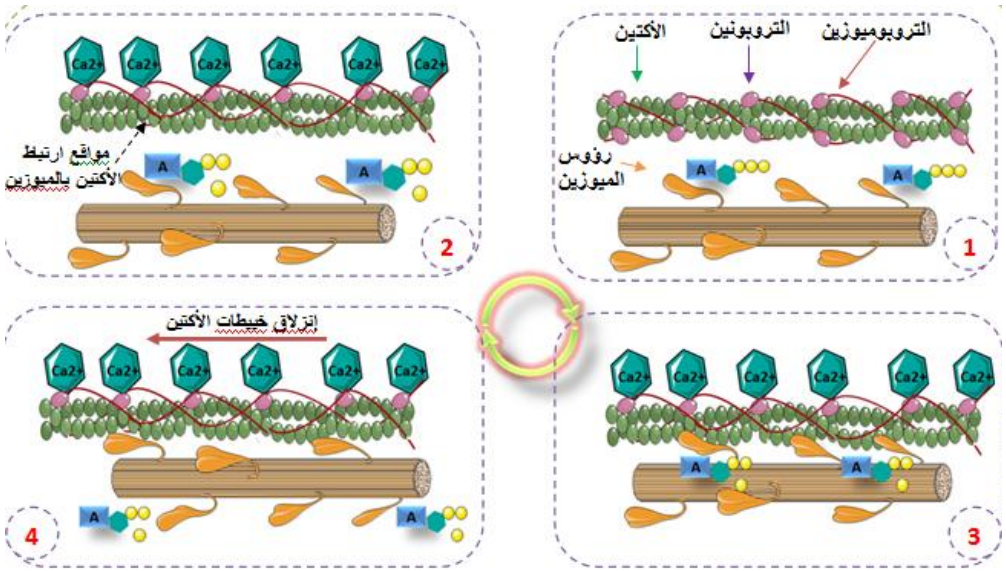


بنية العضلة الهيكلية

تتشكل العضلة الهيكلية المخططة من عدة ألياف عضلية (خلايا عملاقة متعددة النوى)مُكونة من لُييفات عضلية

- يتميز كل لييف بتواجد مناطق داكنة تتناوب مع مناطق فاتحة. نجد وسط كل شريط فاتح خطا يسمى حز Z
- تسمى المنطقة المحصورة بين حزي Z متتاليين الساركومير، الذي يعتبر الوحدة البنيوية و الوظيفية للييف العضلي.
- يتميز اللييف العضلي بتواجد صنفين من الخييطات : خييطات سميكة تسمى خييطات الميوزين تتكون من جزيئات الميوزين من ساق و رأسين ، و خييطات دقيقة تسمى خييطات الأكتين تتكون من جزيئات الأكتين ,جزيئات التروبونين و التروبوميوزين.

مراحل التقلص العضلي



- المرحلة 1 : ترتبط جزيئات الـ ATP برؤوس الميوزين، و يتم طرح الكالسيوم Ca^{2+} من طرف الشبكة الساركوبلازمية الداخلية
- المرحلة 2 : تتم حلمأة جزيئات الـ ATP على مستوى رؤوس الميوزين ، يرتبط الكالسيوم Ca^{2+} بجزيئات التروبونين مما يسمح بإزاحة التروبوميوزين عن مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين.
- المرحلة 3 : بعد أن تنكشف مواقع ارتباط الأكتين بالميوزين، يحدث الارتباط بين خيطات الأكتين و الميوزين
- المرحلة 4 : بعد الارتباط بين خيطات الأكتين و الميوزين، تتشكل مركبات الأكتوميوزين التي تحفز رؤوس الميوزين على الدوران باستعمال الطاقة الكامنة على مستواها.

بعد التقلص العضلي، يلاحظ نقصان طول الساركومير (تقارب حزي Z) ، كذلك يتضح أن المنطقة الفاتحة ينقص طولها بينما تحتفظ المنطقة الداكنة بطولها الأصلي. المنطقة H بدورها ينقص طولها و قد تختفي في بعض الأحيان.

تجديد الـATP

طرق سريعة لاهوائية	طرق متوسطة لاهوائية	طرق بطيئة هوائية
$ADP+CP \longrightarrow ATP+C$ $ADP+ADP \longrightarrow ATP+AMP$ التفسفر	$C_6H_{12}O_6+2(ADP+Pi) \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH+2ATP$ التخمر اللبني	$C_6H_{12}O_6+6O_2+38(ADP+Pi) \rightarrow 6CO_2+6H_2O+38ATP$ التنفس

ملخص الخبر الوراثي

تشابه بعض الصفات الخارجية والداخلية عند بعض الإفراد كلون العينين والشعر وفصيلة الدم..... فنقول ان الصفات انتقلت من الإباء الى الإبناء فنقول انها صفات وراثية تنتقل عبر الإجيال .هده الصفات الوراثية تتحكم فيها مادة تسمى **بالخبر الوراثي**.

مفهوم الخبر الوراثي

تعريف الخبر الوراثي

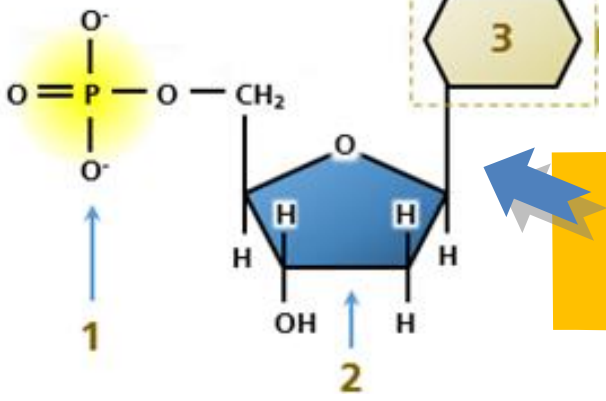
الخبر الوراثي هو برنامج وراثي يتموضع داخل النواة، وهو المحدد للخصائص النوعية لكل كائن حي أي المسؤول عن ظهور الصفات الوراثية البنيوية والوظيفية وبالتالي المسؤول عن انتقال هذه الصفات الوراثية من جيل لآخر.

الطبيعة الكيميائية للخبر الوراثي

جزيئة ـ ADN (الحمض النووي الريبوزي الناقص الأكسجين) تتكون جزيئة الـ ADN من 3 عناصر أساسية :

1. حمض فوسفوري
2. سكر ريبوزي ناقص O_2
3. قواعد الآزوتية

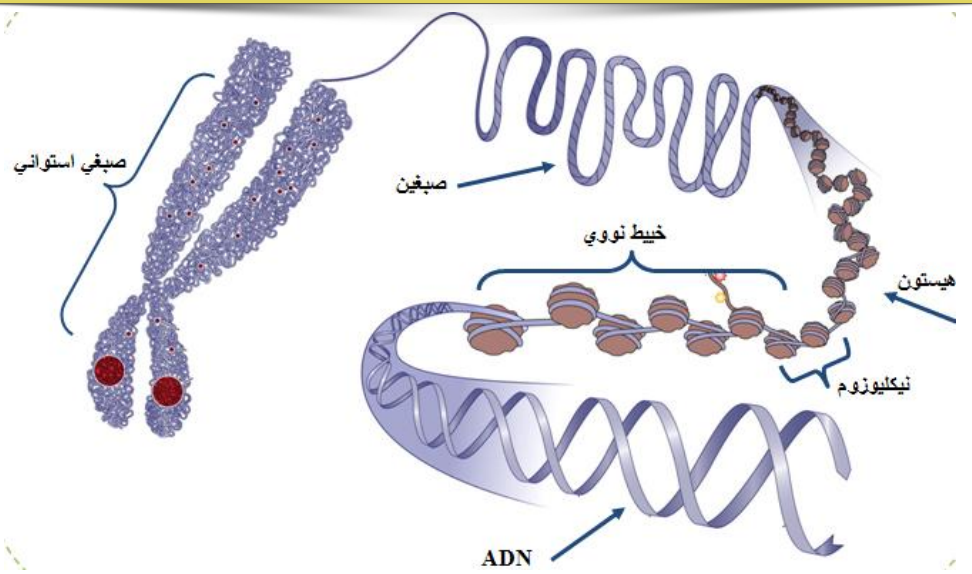
G C T A



يشكل كل من : الحمض الفوسفوري + السكر الريبوزي $-O_2$ وإحدى القواعد الآزوتية : **النيكليوتيد**

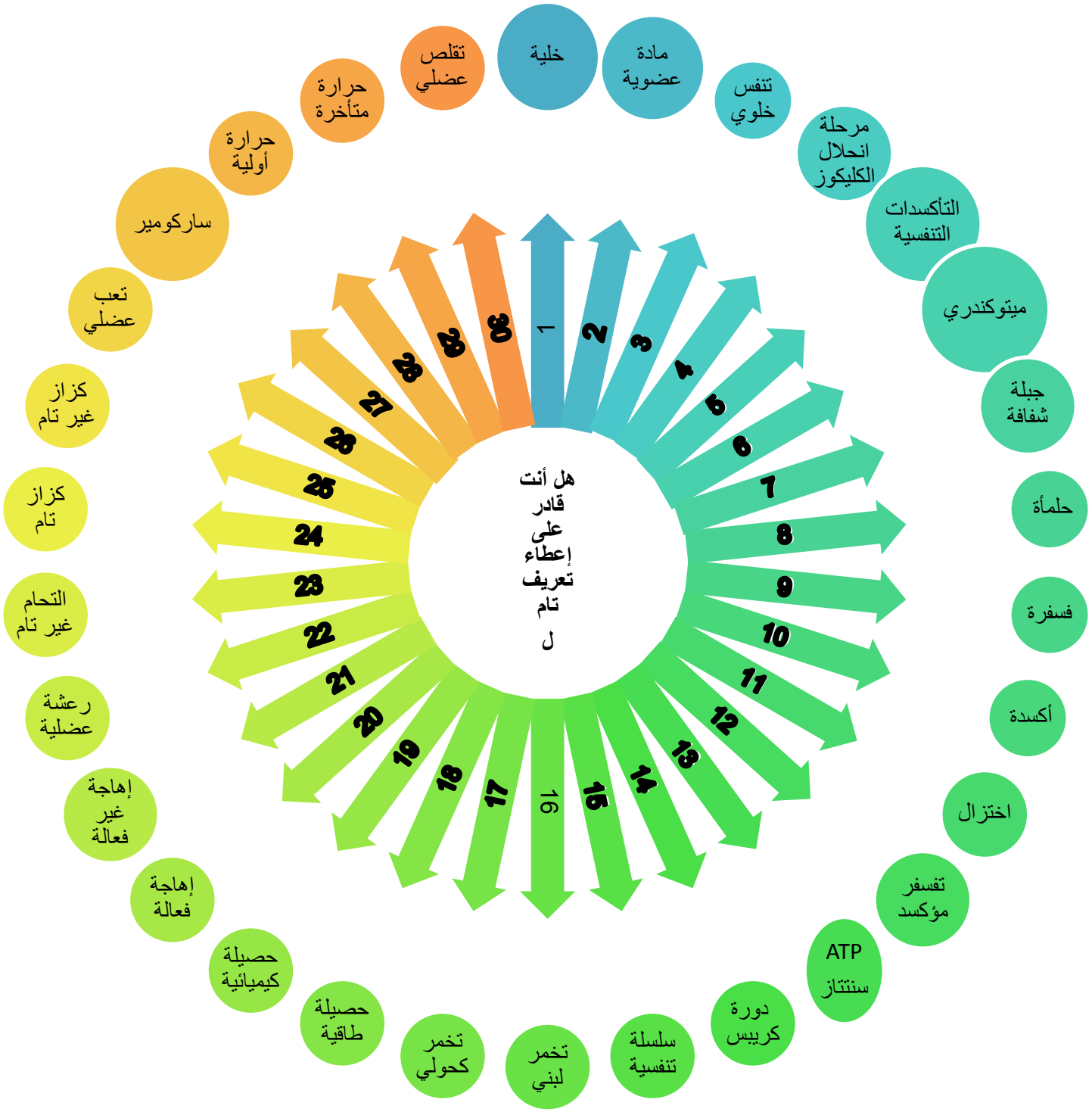
العلاقة بين الصبغيات و الـ ADN.

الصبغيات ما هي إلا جزيئة ADN متجمعة ومتكدسة بفعل تواجد بروتينات تسمى الهيستونات، لتشكل خيطات نووية، تتجمع بدورها مُشكلة الصبغيات.

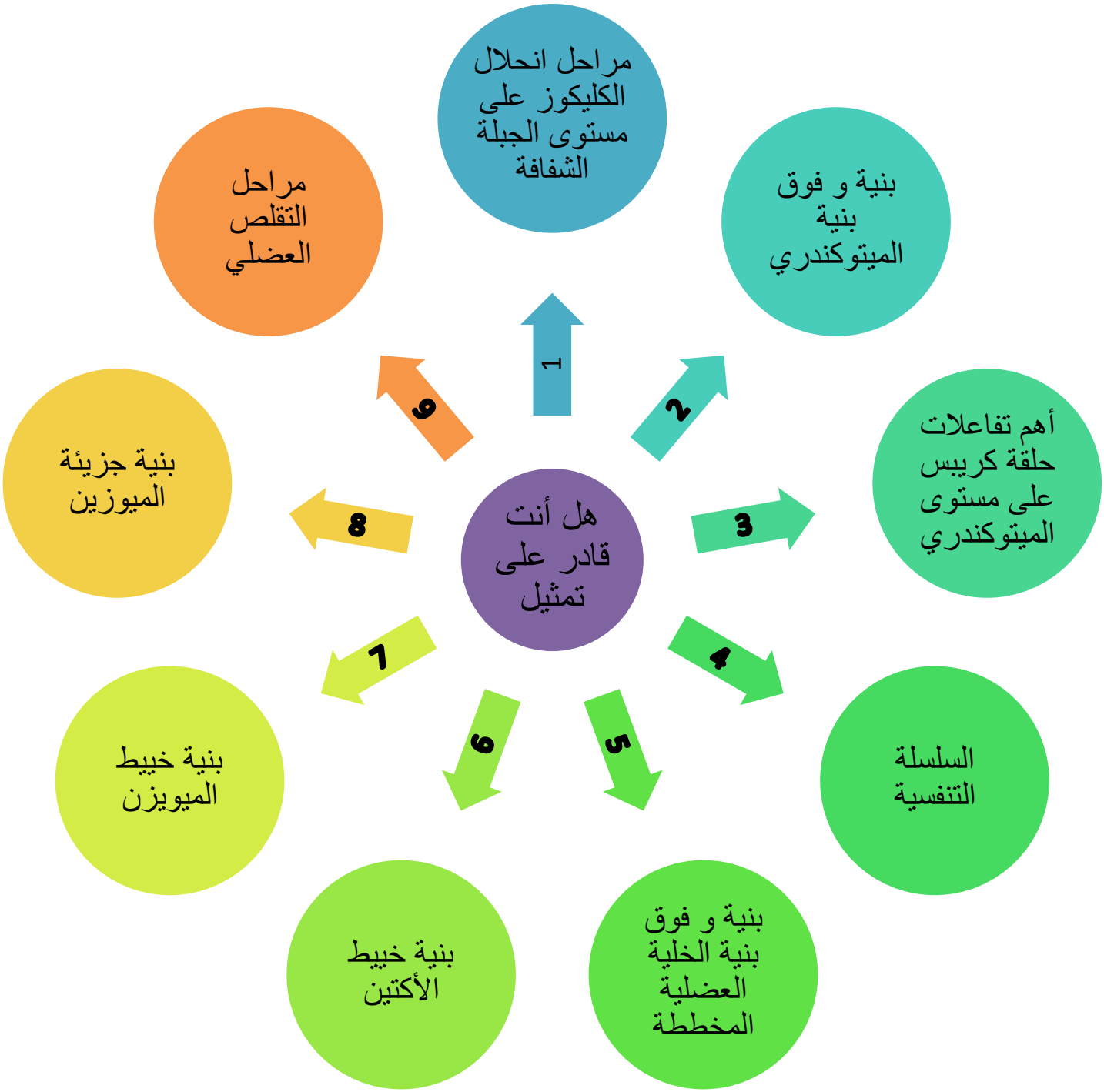


بطاقات التقويم الذاتي

البطاقة 1: التعاريف



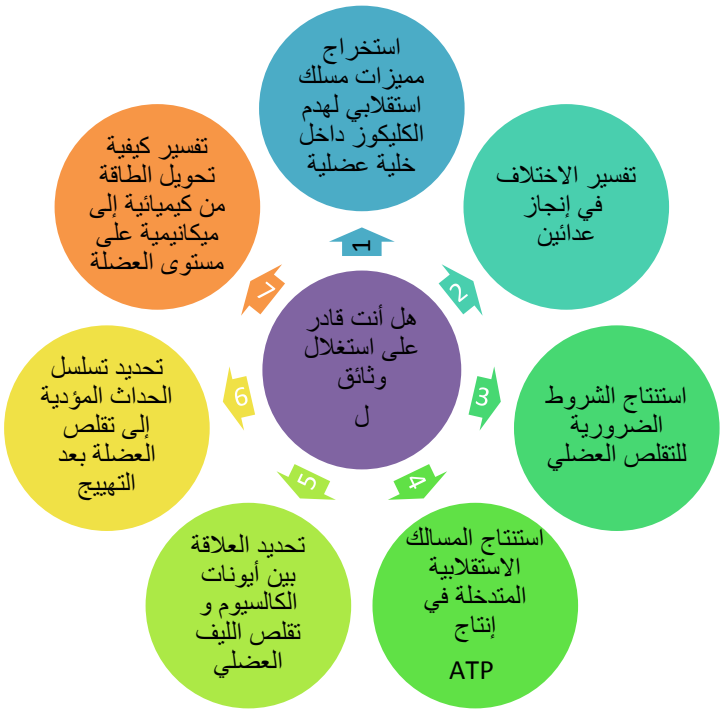
البطاقة 2: الرسومات التخطيطية



البطاقة 3: الاستدلال العلمي و البياني و التواصلي

السلسلة الأولى

السلسلة الثانية



اقتراحات لتمارين من امتحانات وطنية

المكون الأول: استرداد المعارف

التمرين الأول: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة الاستدراكية 2012 (4ن):

خلال التقلص العضلي تستهلك الالياف العضلية ATP كمصدر للطاقة, ولتجديدها تعتمد هذه الالياف على طرق هوائية وأخرى لا هوائية تصاحب بتحرير حرارة.

- **عرف** كلا من التنفس والتخمر (1ن)
- **حدد** طرق تجديد ATP اللازمة للتقلص العضلي (**اقتصر** على التفاعلات الأساسية), (1ن)
- **اذكر** الظواهر الحرارية المرافقة للتقلص العضلي **محددا** خصائصها ومصدرها. (2ن)

التمرين الثاني: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2015 (5ن)

I. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى4.
انقل الأزواج الاتية على ورقة تحريرك ثم اكتب داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح:
(.....,1) ؛ (.....,2) ؛ (.....,3) ؛ (.....,4) (2 ن)

1. يتم اختزال NAD+ إلى أثناء +H ;NADH :
أ- الخلال الكليكوز ودورة Krebs,
ب- الخلال الكليكوز وتفاعلات السلسلة التنفسية,
ج- دورة Krebs وتفاعلات السلسلة التنفسية,
د- تفاعلات السلسلة التنفسية وتركيب ATP بواسطة الكرات ذات شراع

2. تتم ظاهرة التنفس الخلوي عبر المراحل الأتية :
1. حلقة Krebs ؛ 2. الخلال الكليكوز؛ 3. التفسفر المؤكسد ؛ 4. تكون الأستيل كوأنزيم A.
ترتيب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني هو :
2 ← 3 ← 1 ← 4
2 ← 1 ← 4 ← 3
2 ← 4 ← 3 ← 1
2 ← 4 ← 1 ← 3

3. يرتبط تقلص العضلة المخططة الهيكلية بتقصير :
أ- القناطر المستعرضة؛
ب- الساركومير ؛
ج - الشريط الداكن ؛
د- خيوط الأكتين والميوزين.

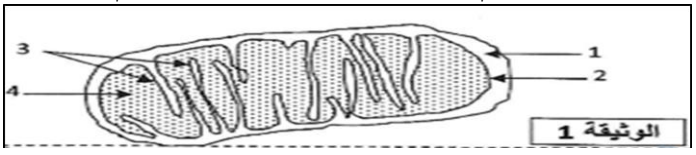
4. يرتبط إنتاج ATP في مستوى الميتوكندري بنشوء ممال :
أ- البروتينات من جهتي الغشاء الخارجي للميتوكندري؛
ب- للإلكترونات من جهتي الغشاء الخارجي للميتوكندري؛
ج- للبروتينات من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكندري؛
د- للإلكترونات من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكندري.

II. أ. **عرف** التخمر اللبني. (0.5 ن)
ب. **أذكر** نوعي الحرارة المرافقة للتقلص العضلي. (0.5 ن).

III. **أنقل** على ورقة تحريرك, الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الأتية, ثم **أكتب** أمامه ''صحيح'' أو ''خطأ'' (1 ن).

أ ينتج عن تحول حمض البيروفيك تكون الأستيل كوأنزيم A في الماتريس.
ب تتدفق الاكترونات, الناتجة عن اختزال $NADH ;H^+$ نحو الزوج H_2O / O_2, عبر مكونات السلسلة التنفسية.
ج يتجلى دور الشبكة الساركوبلازمية للخلية العضلية في إنتاج ATP الضروري للتقلص العضلي.
د ينتج التخمر حثالة عضوية غنية بالطاقة.

IV. تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا مبسطا لفوق بنية الميتوكندري ري
أنقل على ورقة تحريرك رقم كل عنصر واكتب الاسم المناسب له. (1 ن)



الوثيقة 1

التمرين الثالث: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة الاستدراكية 2016

I. بوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.
أنقل (ي) الأزواج الأتية على ورقة تحريرك ثم **أكتب** (ي) داخل كل زوج الحرف المقابل للاقتراح الصحيح :
(.....,1) ؛ (.....,2) ؛ (.....,3) ؛ (.....,4) (2 ن)

1. يؤدي التخمر اللبني إلى إنتاج :
أ- حمض البيروفيك و OC_2 وATP
ب- حمض البيروفيك و OC_2
ج- حمض لبني و OC_2 وATP
د- حمض لبني و ATP

2. تنتج دورة كريبس :
أ- **$NADH ;H^+$** و $FADH_2$ وATP و حمض البيروفيك.
ب- **$NADH ;H^+$** و OC_2 و $FADH_2$ و الأستيل كوأنزيم A.
ج- **$NADH ;H^+$** وATP و OC_2 و حمض البيروفيك.
د- **$NADH ;H^+$** وATP و $FADH_2$ و OC_2.

3. تتكون الخيوطات الدقيقة لليف العضلي من :
أ- الأكتين والميوزين والتربونين
ب- الأكتين والميوزين والتربوميوزين
ج- الاكتين والتربونين والتربوميوزين
د- الميوزين والتربونين والتربوميوزين

4. التقلص العضلي :
أ- يتم في غياب ATP و O_2.
ب- يتطلب دائما وجود الكالسيوم و ATP.
ج- يتم في غياب الكالسيوم و ATP.
د- يتم في غياب الكالسيوم و O_2

II. **صل** (ي) بين مراحل التنفس الخلوي ومكان حدوثها بنقلك لأزواج الاتية على ورقة تحريرك **وكتابة** الحرف المقابل لمكان حدوث كل مرحلة داخل كل زوج : (.....,1) ؛ (.....,2) ؛ (.....,3) ؛ (.....,4) (1 ن)

بعض مراحل التنفس الخلوي	مكان حدوثها
1. تفاعلات السلسلة التنفسية	أ. من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكندري
2. تفاعلات انحلال الكليكوز	ب. الماتريس
3. حلقة كريبس	ج. الجبلة الشفافة
4. تكون مماد البروتينات	د. الغشاء الداخلي للميتوكندري

III. **أنقل** (ي) على ورقة تحريرك, الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الأتية, ثم **أكتب** (ي) أمامه "صحيح" أو "خطأ"

1. تفاعلات التخمر الكحولي : (1 ن)

أ تحدث في الماتريس في غياب ثنائي الأوكسجين.
ب تحدث في الجبلة الشفافة في غياب الأوكسجين.
ج تنتج الإيثانول و ATP و OC_2
د تنتج الحمض اللبني و ATP و OC_2

2. خلال التقلص العضلي يتم : (1 ن)

أ تقصير الأشرطة الداكنة مع ثبات طول الأشرطة الفاتحة للساركومير
ب تقصير الأشرطة الفاتحة مع ثبات طول الأشرطة الداكنة للساركومير
ج تقارب الخزين Z مع تقصير على مستوى المنطقة H للساركومير .
د تقصير الأشرطة الفاتحة مع ثبات طول المنطقة H للساركومير.

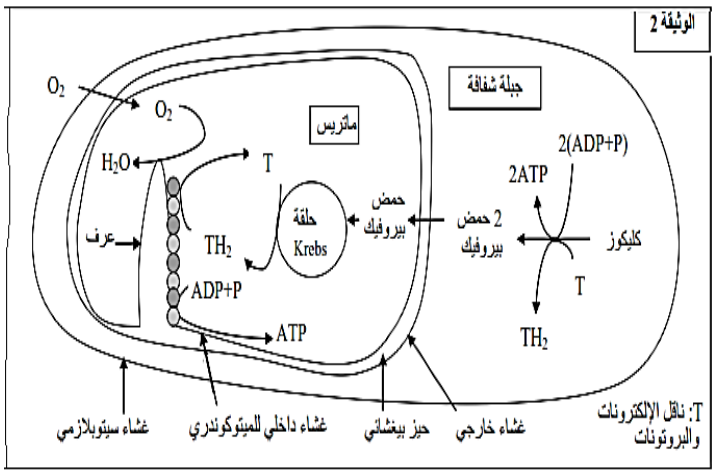
المكون الثاني: الاستدلال العلمي و التواصلي و البياني

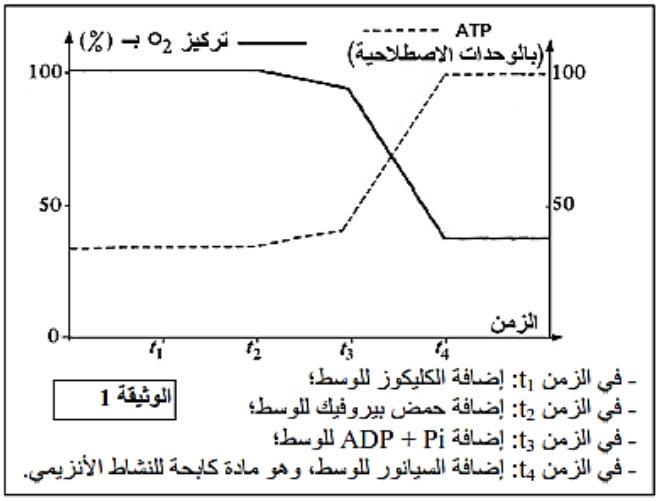
التمرين الاول : امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2008 (3 ن

تؤدي ظاهرة التنفس على مستوى الخلية الحية إلى استهلاك تام لجزيئة الكليكوز وانتاج ATP. تتم هذه العملية عبر سلسلة من التفاعلات أكسدة - اختزال داخل الجبلة الشفافة وداخل الميتوكوندري.
لفهم كيفية انتاج ATP عن طريق هذه التفاعلات نقترح المعطيات الأتية :

- وضعت ميتوكوندريات حية في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين ذي PH = 7 بواسطة تقنية خاصة ثم تتبع تطور تركيز كل من ATP و O_2 في هذا الوسط وذلك في الحالات المبينة في الوثيقة 1. وتبين هذه الوثيقة النتائج المحصل عليها.

تلخص الوثيقة 2 المراحل الأساسية لهدم الكليكوز خلال التنفس.





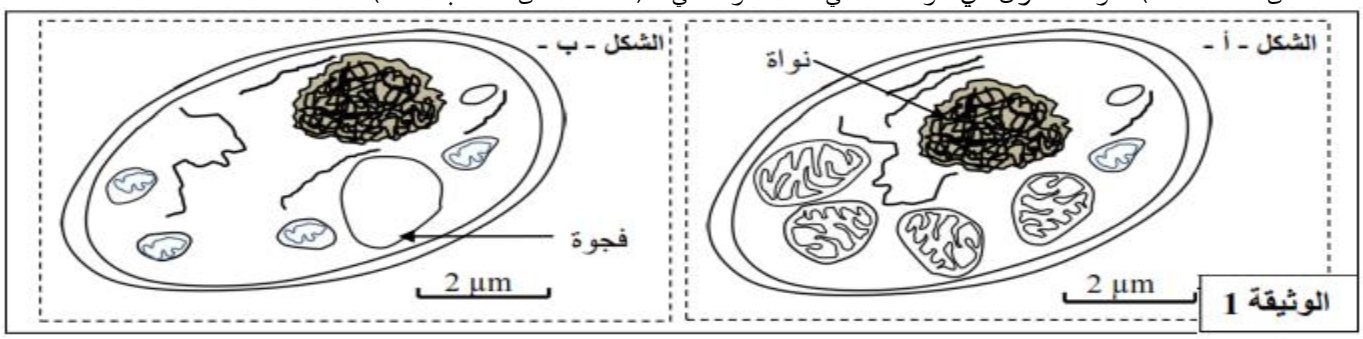
1. انطلاقا من الوثيقة 2, **حدد** داخل الخلية, موقع التفاعلات (تفاعلات هدم الكليكوز وانتاج ATP) التي تتطلب O_2 والتي لا تتطلب O_2.
2. مستعينا بالوثيقة 2, **فسر** النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1 في حالة انتاج ATP عن طريق ظاهرة التنفس. (2 ن)

التمرين الثاني: امتحان وطني 2012 الدورة العادية مسلك علوم الحياة و الأرض (3.5ن)

تقوم الخلايا بهدم المواد العضوية قصد استخلاص الطاقة الكيميائية الكامنة فيها وتحويلها إلى ATP. لفهم كيف يتم ذلك نقترح المعطيات الأتية :

المعطى الأول :

يقدم شكلا الوثيقة 1 رسمين لصورتين إلكترونوغرافيتين لخليتين من خلايا الخميرة تمت ملاحظة إحداهما في وسط حي هوائي (الشكل – أ –) والأخرى في وسط حي لا هوائي (الشكل – ب –).



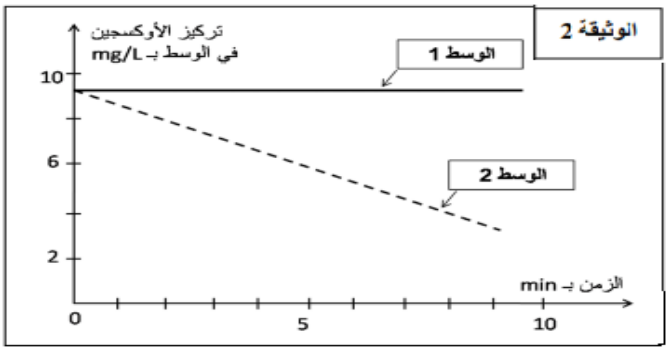
1. **حدد** الإختلافات الملاحظة بين الخليتين في الوسطين الحي هوائي والحي لا هوائي(0.5 ن)

تم سحق خلايا الخميرة وإخضاعها لعملية النبذ, وذلك قصد عزل الميتوكوندريات عن باقي مكونات الخلية. بعد ذلك تم تحضير وسطين ملائمين يحتويان على حمض البيروفيك:

الوسط الأول : يحتوي على الجزء السيتوبلازمي من الخلية بدون ميتوكوندريات,

الوسط الثاني : يحتوي على ميتوكوندريات.

بعد ذلك تم قياس تطور تركيز الأوكسجين في كل وسط. تقدم الوثيقة 2 النتائج المحصلة :



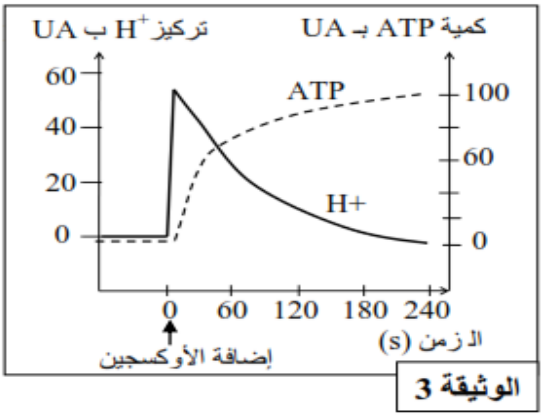
2. **صف** تطور تركيز الأوكسجين في الوسطين .

ماذا تستنتج؟ (0.75 ن)

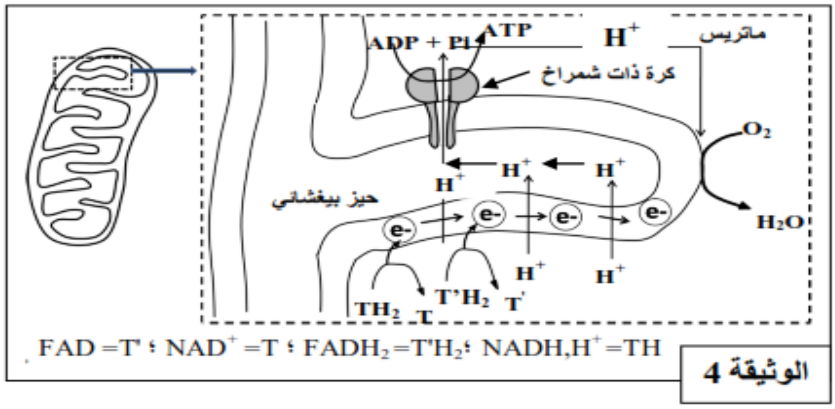
المعطى الثاني :

تلعب الميتوكوندريات جورا أساسيا في تركيب ATP داخل الخلايا, ولتحديد العلاقة بين استهلاك الأوكسجين وتركيب ATP نقترح المعطيات الأتية :

نم تحضير محلول عالق من الميتوكتدريات في وسط غني بالمركبات المختزلة (**NADH ;H+, FADH2**) و ب (ADP و Pi) وخال من الأوكسجين . بعد ذلك تمت معايرة تركيز H^+ وانتاج ATP في الوسط قبل وبعد إضافة الأوكسجين للوسط تقدم الوثيقة 3 النتائج المحصلة, وتقدم الوثيقة 4 الألية المؤدية إلى تركيب ATP على مستوى جزء من الغشاء الداخلي للميتوكوندري.



الوثيقة 3



الوثيقة 4

3. بالاعتماد على الوثيقة 3, **حدد** تأثير إضافة الأوكسجين للوسط على تطور كمية ATP وتركيز H^+.

4. مستعينا بالوثيقة 4, **فسر** العلاقة بين إضافة الأوكسجين للوسط وتطور تركيز H^+ و كمية ATP المركبة. (1.25 ن)

التمرين الثالث: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2013 (3.5ن)

لتحديد المراحل الأساسية للتفاعلات المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المادة العضوية خلال التنفس الخلوي واستخلاص حصيلتها الطاقية, نقترح المعطيات الأتية :

زمن أخذ العينات بالساعات	الوسط الخارجي للخلية	الوسط الداخلي للخلية	
		الجبلة الشفافة	الميتوكندريات
t = 0h	الكليكوز + + +		
t = 1h	الكليكوز +	الكليكوز + +	
t = 2h		حمض البيروفيك + +	حمض البيروفيك +
t = 3h	+ CO_2		أستيل مساعد الأنزيم A + + و مركبات عضوية لحلقة Krebs + (C_4 ,C_5,C_6)
t =4h	+ + CO_2		مركبات عضوية لحلقة Krebs + + (C_4 ,C_5,C_6)

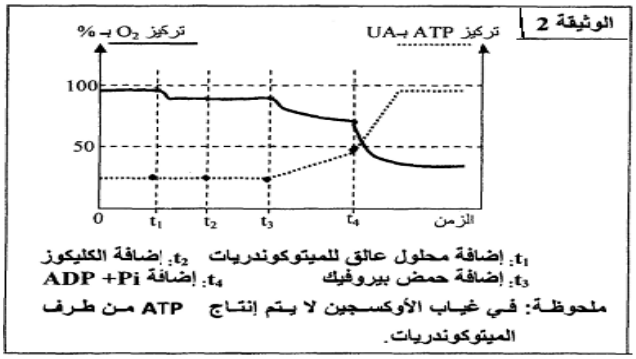
ملحوظة: يعبر تزايد عدد الرمز (+) عن تزايد شدة الإشعاع.

الوثيقة 1

- **معطيات تجريبية :**

•**تجربة 1 :** تزرع خلايا كبدية في وسط غني بثنائي الأوكسجين ويحتوي على كليكوز مشع. على رأس كل ساعة تؤخذ عينات من الوسطين الداخلي والخارجي ويتم تحليلها. يمثل جدول الوثيقة 1 النتائج المحصلة.

1. باعتماد الوثيقة 1, **استخرج** مراحل هدم الكليكوز داخل الخلية. (1 ن)



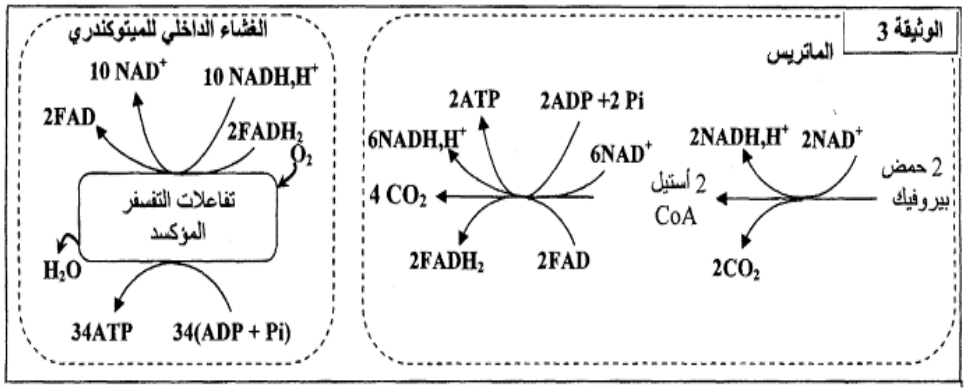
الوثيقة 2

•**تجربة 2 :** وضعت ميتوكوندريات في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين, وبعد ذلك أضيفت للوسط مواد مختلفة.

تقدم الوثيقة 2 تطور تركيز ثنائي الأوكسجين وتركيز ATP في الوسط حسب الزمن.

2. انطلاقا من معطيات الوثيقة 2, **استخرج** الشروط الضرورية لإنتاج ATP من طرف الميتوكوندري. علل إجابتك (1ن)

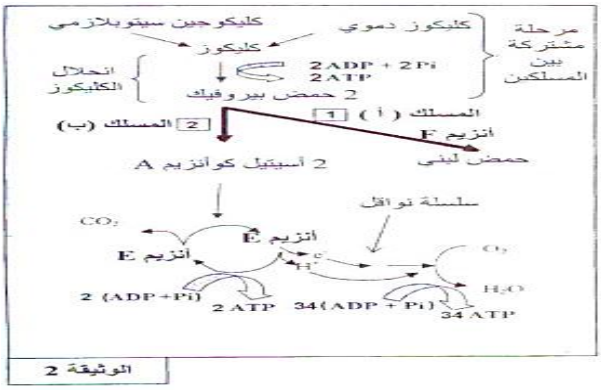
تمثل الوثيقة 3, أهم التفاعلات المصاحبة للهدم الكلي لحمض البيروفيك داخل الميتوكندري وعلاقته بإنتاج ATP.

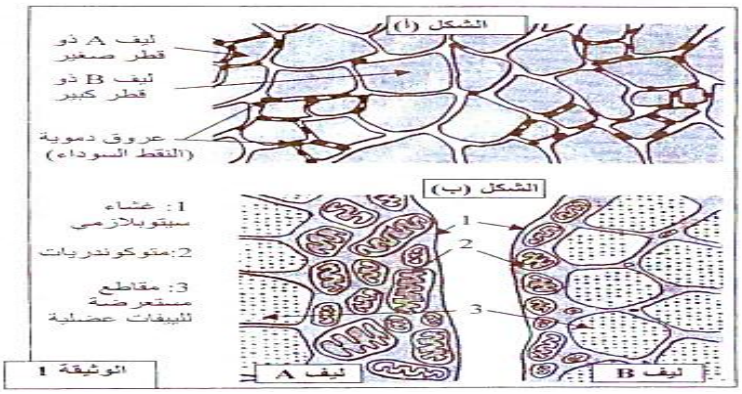


3. اعتمادا على الوثيقة 3, والمعطيات السابقة. **فسر** تغير تركيزي كل من ATP و O_2 (الوثيقة 2). (1.5 ن)

التمرين الرابع : امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2009

- يلاحظ في مجال ألعاب القوى أن العداء المتخصص في سباقات المسافات الطويلة لا يستطيع القيام بإنجازات قياسية في سباقات المسافات القصيرة والعكس صحيح لتوضيح هذا الاختلاف في الإنجاز, نقترح المعطيات الاتية: نميز على مستوى العضلة الهيكلية المخططة صنفين من الألياف العضلية (الخلايا العضلية), ألياف من الصنف A وألياف من الصنف B. يمثل الشكل (أ) من الوثيقة1 رسما تخطيطا لمقطع مجهري مستعرض لعضلة هيكلية مخططة ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة تكبيرا لجزء من الخليتين A و B.
- تلخص الوثيقة 2 مسلكين أساسين يتم عبرهما استهلاك الكليكوز على مستوى الخلية العضلية.





يعطي جدول الوثيقة 3 بعض الخاصيات الأخرى للخلايا العضلية من الصنف A و الخلايا نت الصنف B.

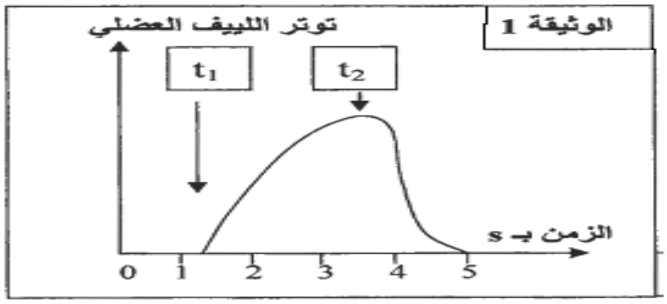
الخاصيات	خلايا من الصنف A	خلايا من الصنف B
كمية الخضاب العضلي (بروتين مثبت لثنائي الأوكسجين)	مهمة	ضعيفة
كمية الغليكوجين	ضعيفة	مهمة
كمية الأنزيم F	ضعيفة	مهمة
كمية الأنزيم E	مهمة	ضعيفة
عدد الخلايا حسب نوع العضلة	عدد وافر في عضلات عدائي المسافات الطويلة	عدد وافر في عضلات عدائي المسافات القصيرة

الوثيقة 3

1. **استخرج** من الوثيقة 1, خاصيات الخلايا العضلية من الصنف A والخلايا العضلية من الصنف B.
2. **استخرج** من الوثيقة 2,مميزات كل مسلك من المسلكين المؤديين إلى هدم الكليكوز على مستوى الخلايا العضلية. (1 ن)
3. اعتمادا على معطيات الوثائق 1و2و3, **فسر** الإختلاف الملاحظ في الإنجاز بين عدائي المسافات القصيرة وعدائي المسافات الطويلة. (2 ن)

التمرين الخامس: امتحان وطني علوم الحياة و الأرض الدورة الاستدراكية 2013 (3.5 ن)

في إطار دراسة شروط التقلص العضلي ومصدر الطاقة اللازمة له نقدم المعطيات الأتية :



- **المعطى الأول :**

بعد عزل ليف عضلي ووضعه في وسط ملائم تم تتبع توتره (تقلصه) في الظروف التجريبية الاتية :

- في الزمن t_1 : إضافة ATP و Ca^{++} إلى الوسط ؛
- في الزمن t_2 : إضافة مادة سامة , تكبح حلمأة ATP إلى الوسط.
- تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصلة .

1. باستغلال معطيات الوثيقة 1, **استنتج**, معللا إجابتك, الشرط الضروري لتقلص الليف العضلي. (1 ن)

- **المعطى الثاني :**

الوسط	سرعة حلمأة ATP في الدقيقة
ميوزين + ATP	جزيئتان من ATP لكل جزيئة من الميوزين
ميوزين + أكتين + ATP	300 جزيئة ATP لكل جزيئة من الميوزين

الشكل (أ)

	قبل التقلص	بعد التقلص
تركيز ATP بـ mmol في كل Kg من العضلة	من 4 إلى 6mmol/Kg	من 4 إلى 6mmol/Kg

الشكل (ب)

الوثيقة 2

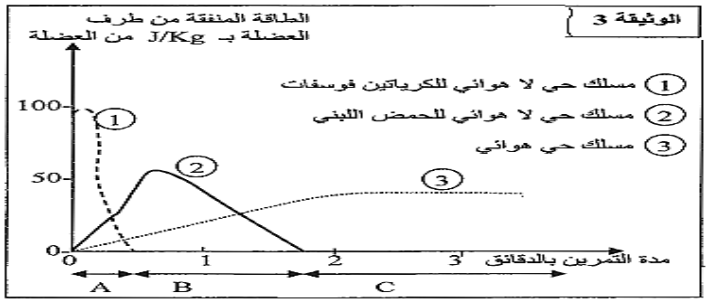
يتكون الليف العضلي من خيطات الأكتين والميوزين. أثناء التقلص العضلي ترتبط رؤوس الميوزين بخيطات الأكتين لتشكل مركبات الأكتوميوزين.

بعد عزل جزيئات الأكتين والميوزين من ليف عضلي ووضعها في وسط ملائم , تم تتبع سرعة حلمأة ATPحسب الظروف التجريبية الممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة 2. يمثل الشكل (ب) من نفس الوثيقة نتائج قياس تركيز جزيئة ATP في عضلة طرية قبل وبعد التقلص.

2. انطلاقا من استغلال النتائج الواردة في الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة 2, **ماذا تستنتج** فيما يخص تركيز جزيئة ATP قبل وبعد التقلص؟

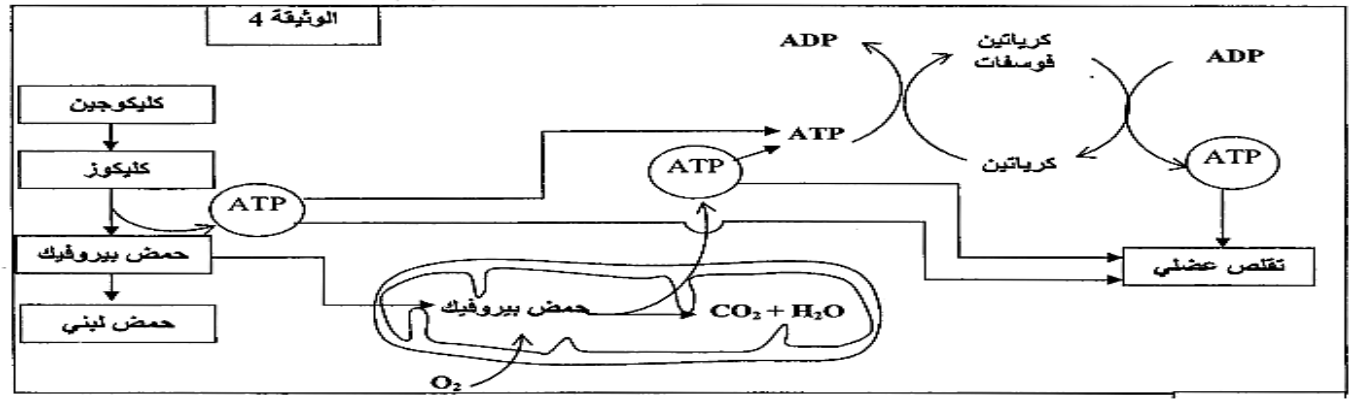
- **المعطى الثالث :**

لتحديد طرق تجديد ATP خلال مجهود عضلي, نقترح نتائج تتبع تغير الطاقة التي تنفقها العضلة ونوع المسلك الإستقلابي المتدخل حسب مدة التمرين. تمثل الوثيقة 3 النتائج المحصلة .



3. باستثمار النتائج الممثلة في الوثيقة 3, **حدد** المسالك الاستقلابية المتدخلة في انتاج الطاقة حسب أهميتها خلال كل مجال من المجالات الزمنية الثلاث A و B و C.

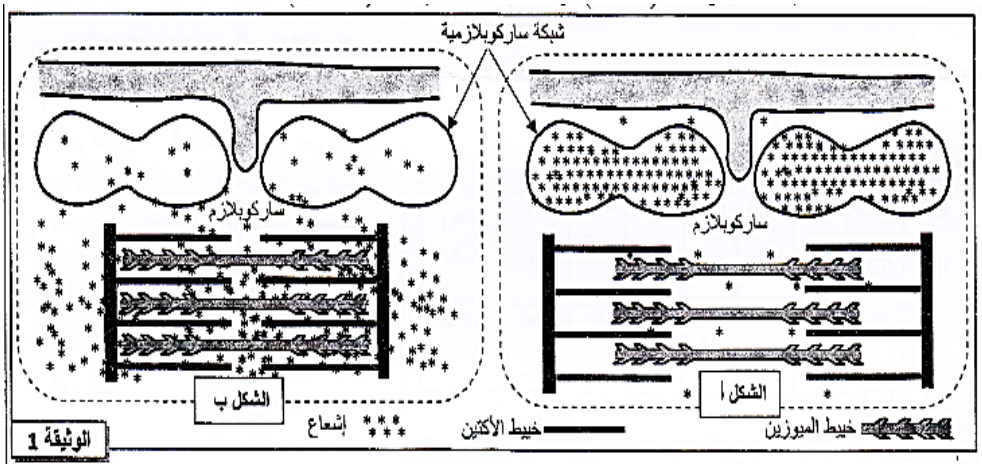
4. مستعينا بمعطيات الوثيقة 4 وبالمعطيات السابقة, **حدد** التفاعلات الأساسية المتدخلة في كل من المسالك الاستقلابية الثلاث المشار إليها في الوثيقة 3, **مبينا** علاقة هذه التفاعلات بالتقلص العضلي. (1ن)



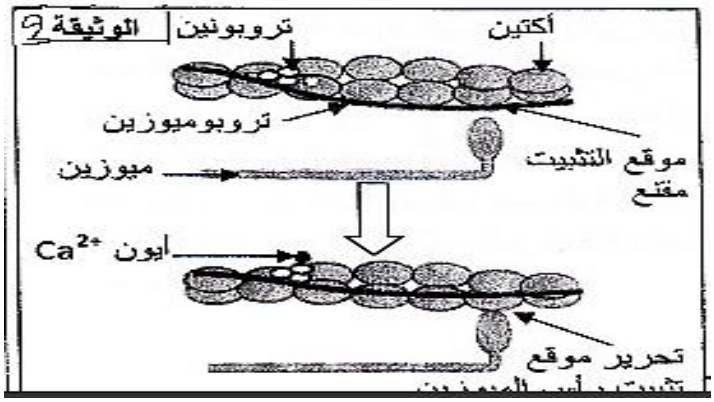
التمرين السادس: امتحان وطني الدورة العادية 2016 مسلك علوم الحياة و الأرض

لدراسة بعض جوانب الية التقلص العضلي وتحديد دور أيونات الكالسيوم Ca^{++} في هذا التقلص, تقدم المعطيات الأتية :

- **المعطى الأول :** بعد عزل ألياف عضلية من عضلة هيكلية مخططة , تم وضعها في وسط يحتوي على الأيونات الكالسيوم المشع ($^{45}Ca^{++}$) , ووزعت إلى مجموعتين 1 و2. باستعمال تقنية خاصة تم تثبيت ألياف المجموعة 1 أثناء مرحلة الارتخاء , وتثبيت المجموعة 2 أثناء مرحلة التقلص. بعد ذلك تم تحديد توضع الإشعاع داخل الألياف العضلية للمجموعتين بواسطة التصوير الإشعاع الذاتي. يقدم شكلا الوثيقة 1 رسوما تفسيرية للنتائج المحصلة عند ألياف المجموعة1 (الشكل 1) , وعند ألياف المجموعة 2 (الشكل ب).



1. **قارن** (ي) توزيع الإشعاع داخل ألياف المجموعتين 1 و2, ثم **استخرج** (ي) منحى انتقال أيونات الكالسيوم عند مرور الليف العضلي من حالة الارتخاء إلى حالة التقلص. (0.75 ن)



- **المعطى الثاني :** مكنت مجموعة من الدراسات البيوكيميائية والملاحظة الدقيقة لخيطات الأكتين والميوزين داخل ألياف عضلية , في حالة وجود وفي حالة غياب أيونات Ca^{++}, من بناء النموذج التفسيري المبين في الوثيقة2.

2. بالإعتماد على الوثيقة 2, **بين** (ي) كيفية تدخل أيونات الكالسيوم في حدوث تقلص الليف العضلي. (0.75 ن)

المعطى الثالث : للحصول على الطاقة اللازمة لتقلصه , يعمل الليف العضلي على حلمأة كمية كبيرة من جزيئات ATP. لتحديد بعض الشروط الضرورية لحلمأة هذه الجزيئات, نقدم المعطيات التجريبية الممثلة بالوثيقة 2.

الأوساط التجريبية	مكونات الأوساط	
	بداية التجربة	نهاية التجربة
الوسط 1	خيط الميوزين + خيط الأكتين + Ca^{2+} + ATP	مركبات أكتوميوزين + Ca^{2+} + كمية كبيرة من ADP و Pi
الوسط 2	خيط الأكتين + Ca^{2+} + ATP	خيط الأكتين + Ca^{2+} + ATP
الوسط 3	خيط الميوزين + Ca^{2+} + ATP	خيط الميوزين + Ca^{2+} + ATP + كمية ضعيفة من ADP و Pi

الوثيقة 3

3. باستغلال معطيات الوثيقة 3, **فسر** (ي) الاختلاف الملاحظ في حلمأة بالنسبة لمختلف الأوساط. (0.5 ن)
4. اعتمادا على المعطيات السابقة وعلى مكتسباتك, **لخص** (ي) تسلسل الأحداث المؤدية إلى تقلص العضلة إثر إهاجتها (1 ن)

عناصر الإجابة

المكون الأول: استرداد المعارف

التمرين الأول: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة الاستدراكية 2012 (4 ن)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
1	❖ **التنفس** : ظاهرة بيولوجية يتم خلالها الهدم الكلي للمادة العضوية (الكليكوز) في وسط هوائي ينتج عنه كمية مهمة من الطاقة على شكل ATP وحثالة معدنية خالية من الطاقة. ❖ **التخمر** : هدم جزئي للمادة العضوية (الكليكوز) في وسط حي لا هوائي ينتج عنه مواد عضوية خازنة للطاقة مع انتاج كمية ضعيفة من الطاقة على شكل ATP.	1ن
2	❖ **طرق تجديد ال ATP اللازمة للتقلص العضلي:** ❖ ***الطرق السريعة اللاهوائية*** : التفاعل الاول : $2ADP \rightarrow ATP+AMP$ التفاعل الثاني : $ADP+PC \rightarrow ATP+C$ ❖ ***الطرق البطيئة اللاهوائية :*** تفاعل التخمر اللبني : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH+2ATP+$ حرارة. ❖ ***الطرق البطيئة الهوائية :*** ❖ تفاعل التنفس الخلوي : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6CO_2+6H_2O_2+38ATP+$ حرارة	1ن
3	❖ **الظواهر الحرارية المرافقة للتقلص العضلي :** ❖ **الحرارة الاولية** : حرارة تتميز بوسع مهم وتكون متزامنة مع الرعشة العضلية, وتحرر لمدة زمنية قصيرة مصدرها تفاعل حلمأة الفوسفوكرياتين. ❖ **الحرارة المتأخرة**: تتميز بوسع ضعيف وتحرر بعد الرعشة العضلية وتدوم لمدة أطول, مصدرها التنفس الخلوي.	2ن

التمرين الثاني: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2015 (5 ن)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
I.	(1,أ),(2,د),(3,ب),(4,ج)	2ن
II.	أ .**التخمر اللبني :** مجموعة من التفاعلات الخلوية التي تسمح بالهدم الجزئي للمادة العضوية (كليكوز) في غياب الاوكسجين وتنتج عنه طاقة ضعيفة وتكون الحمض اللبني (حثالة عضوية خازنة للطاقة). ب . الحرارة الاولية و الحرارة المتأخرة	0.5 ن 0.5 ن
III.	أ صحيح, ب خطأ, ج خطأ, د صحيح	1ن
IV.	1 حيز بيغشائي, 2 غشاء داخلي, 3 أعراف, 4 ماتريس	1ن

التمرين الثالث: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة الاستدراكية2016 (5ن)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
I.	(1,د), (2,د),(3,ج), (4,ب)	2 ن
II.	(1,د), (2,ج), (3,ب), (4,أ)	1 ن
III.	1. (أ .خطأ), (ب. صحيح), (ج. صحيح), (د. خطأ)	1 ن
	2. (أ .خطأ),(ب. صحيح), (ج. صحيح), (د. خطأ)	1 ن

المكون الثاني: الاستدلال العلمي و التواصلي و البياني

التمرين الاول : امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2008 (3 ن)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
.1	انطلاقا من الوثيقة 2 يتضح أن التفاعلات التي لا تتطلب ثنائي الأوكسجين تتم في مستوى الجبلة الشفافة, وأن التفاعلات التي تتطلب ثنائي الأوكسجين تتم في مستوى الميتوكندري.	1 ن
.2	لتفسير النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1 في حالة إنتاج ATP عن طريق ظاهرة التنفس يجب توظيف تتالي التفاعلات التنفسية الممثلة في الوثيقة 2: - في الزمن t_1 : إضافة الكليكوز لم تكن مصحوبة باستهلاك O_2 وبإنتاج ATP لكون الكليكوز لا يستعمل مباشرة من طرف الميتوكندري بل يتم انحلاله في الجبلة الشفافة. - في الزمن t_2 : يعود تزامن إضافة حمض البيروفيك واستهلاك ضئيل لـO_2 وإنتاج ضعيف لـ ATP, إلى انطلاق الأكسدة التنفسية ولكن كون كمية ADP + Pi محدودة جعل تطور تركيز هاتين المادتين ضعيفا. - في الزمن t_3 : يعود الانخفاض السريع لتركيز O_2 إلى استهلاكه إثر تفاعلات الأكسدة التنفسية التي تتجلى في إعادة أكسدة متقبلات الإلكترونات والبروتونات المقترنة بالتفسفر المؤكسد الذي يسمح بتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في هذه المتقبلات إلى طاقة كامنة في ATP انطلاقا من ADP + Pi وهذا يفسر الارتفاع السريع لتركيز ATP. - في الزمن t_4 :يفسر توقف استهلاك O_2 وتوقف إنتاج ATP بعد إضافة السيانور بتوقف تفاعلات الأكسدة التنفسية الضرورية لتقل الإلكترونات إلى الأوكسجين (المتقبل النهائي للإلكترونات),وبما أن تركيب ATP مقترن بالأكسدة التنفسية فإن توقف هذه الأخيرة يؤدي إلى توقف تركيب ATP.	2 ن
.3	لتفسير النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1 في حالة إنتاج ATP عن طريق ظاهرة التنفس يجب توظيف تتالي التفاعلات التنفسية الممثلة في الوثيقة 2: - في الزمن t_1 : إضافة الكليكوز لم تكن مصحوبة باستهلاك O_2 وبإنتاج ATP لكون الكليكوز لا يستعمل مباشرة من طرف الميتوكندري بل يتم انحلاله في الجبلة الشفافة. - في الزمن t_2 : يعود تزامن إضافة حمض البيروفيك واستهلاك ضئيل لـO_2 وإنتاج ضعيف لـ ATP, إلى انطلاق الأكسدة التنفسية ولكن كون كمية ADP + Pi محدودة جعل تطور تركيز هاتين المادتين ضعيفا. - في الزمن t_3 : يعود الانخفاض السريع لتركيز O_2 إلى استهلاكه إثر تفاعلات الأكسدة التنفسية التي تتجلى في إعادة أكسدة متقبلات الإلكترونات والبروتونات المقترنة بالتفسفر المؤكسد الذي يسمح بتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في هذه المتقبلات إلى طاقة كامنة في ATP انطلاقا من ADP + Pi وهذا يفسر الارتفاع السريع لتركيز ATP. - في الزمن t_4 :يفسر توقف استهلاك O_2 وتوقف إنتاج ATP بعد إضافة السيانور بتوقف تفاعلات الأكسدة التنفسية الضرورية لتقل الإلكترونات إلى الأوكسجين (المتقبل النهائي للإلكترونات),وبما أن تركيب ATP مقترن بالأكسدة التنفسية فإن توقف هذه الأخيرة يؤدي إلى توقف تركيب ATP.	2 ن

التمرين الثاني: امتحان الوطني 2012 الدورة العادية مسلك علوم الحياة و الأرض (3.5ن)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
.1	في الوسط حي الهوائي : تتميز الخلايا بعدد كبير من الميتوكندريات الكبيرة القد (أعراف متطورة): ميتوكندريات وظيفية. الوسط اللاهوائي : تتميز الخلايا بعدد قليل من الميتوكندريات الصغيرة القد(غياب الأعراف) : ميتوكندريات غير وظيفية.	0.5 ن
.2	يمثل المنحنى تطور كمية الأوكسجين في الظروف التجريبية خلال الزمن - في الوسط 1 : نلاحظ أن تركيز الأوكسجين ثابتا ومستقرا طيلة مدة التجربة. - في الوسط 2: نلاحظ انخفاض تركيز الأوكسجين حسب الزمن.	0.75 ن

	- استنتاج : الميتوكوندريات مسؤولة عن استهلاك الأوكسجين (التنفس الخلوي).	
.3	تأثير إضافة الأوكسجين للوسط على تطور كمية ATP وتركيز H^+ . الوثيقة 3 :تغير كمية ATP وتركيز H^+ في وجود وغياب الاوكسجين - نلاحظ ارتفاع تركيز H^+ بشكل فوري ثم ينخفض بشكل تدريجي إلى أن ينعدم. - نلاحظ ارتفاع تركيز ATP بشكل سريع في المرحلة الاولى عغ استمرار هذا الارتفاع بشكل بطيء في المرحلة الثانية. - استنتاج :اذن ارتفاع تركيز H^+ وتركيب ATP راجع إلى وجود الأوكسجين في الوسط.	1 ن
.4	تفسير العلاقة بين إضافة الاوكسجين للوسط وتطور تركيز H^+ وكمية ATP المركبة بالاستعانة بالوثيقة 4 : عند إضافة الاوكسجين للوسط يتم : - تنشيط أكسدة المركبات المختزلة على مستوى السلسلة التنفسية. - انتقال الالكترونات على طول السلسلة التنفسية إلى المتقبل النهائي الأوكسجين على مستوى الماتريس. - ضخ H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي ,مما يؤدي إلى تشكل ممال ل H^+ (ارتفاع تركيز H^+ في الحيز البيغشائي). - عودة H^+ عبر الكرات ذات شمراخ إلى الماتريس ممايؤدي إلى انخفاض تركيز H^+. - تركيب ATP انطلاقا من Pi و ADP عن طريق الكرات ذات شمراخ.	1.25 ن

التمرين الثالث: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2013 (3.5 ن)

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
.1	باعتماد تقنية التشعيع الخاصة بالكليكوز المعتمدة في الوثيقة 1 يمكن تحديد مراحل هدم الكليكوز وذلك من خلال تتبع تركيز المواد المشعة: - في الزمن t = 0h : ارتفاع نسبة الاشعاع في الوسط الخارجي للخلية - في الزمن t = 1h : ظهور الاشعاع بنسبة مهمة في الوسط الداخلي للخلية وضعفه في الوسط الخارجي هذا يدل على دخول الكليكوز إلى الوسط الداخلي للخلية الكبدية. - في الزمن t = 2h : ظهور الاشعاع بحمض البيروفيك يدل على انحلال الكليكوز وتحوله إلى حمض البيروفيك في الجبلة الشفافة الذي يدخل بعد ذلك إلى الميتوكندري. - في الزمن t = 3h : ذهور الاشعاع في الماتريس يدل على دخول حمض البيروفيك إلى الميتوكندري وتعرضه للهدم ليتحول إلى أستيل مساعدA الذي بدوره يهدم في تفاعلات حلقة كريبس (Krebs) مع تحرير CO_2 خارج الخلية. - في الزمن t = 4h : تتمة تفاعلات حلقة كريبس (Krebs) مع تحرير CO_2 خارج الخلية.	1 ن
.2	باعتماد الوثيقة 2 يتضح أن: - وجود O_2 : يصاحب انتاج ATP استهلا ك O_2 وفي غياب O_2 لا يتم انتاج ATP من طرف الميتوكندري. - وجود حمض البيروفيك : يزداد تركيز ATP في الوسط عند إضافة حمض البيروفيك. - وجود Pi و ADP : يزداد تركيز ATP في الوسط عند إضافة Pi و ADP .	1 ن
.3	تفسير تغير تركيزي كل من ATP و O_2 باعتماد المعطيات السابقة والوثيقة 3 : - يتم هدم حمض البيروفيك داخل الميتوكندري في وجود O_2 ويتحول إلى أستيل مساعد أنزيم A الذي يهدم كليا في تفاعلات حلقة كريبس (Krebs), يصاحب هذا انتاج ATP واختزال النواقل وبالتالي ارتفاع تركيز ATP. - أكسدة النواقل المختزلة من خلال تفاعلات التفسفر المؤكسد في الغشاء الداخلي للميتوكندري مع اختزال O_2 إلى ماء وتفسفر ADP إلى ATP وبالتالي انخفاض تركيز O_2 وارتفاع تركيز ATP.	1.5ن

التمرين الرابع : امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2009

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
.1	تتميز الألياف العضلية من الصنف A : بقطر صغير وتتوفر على عدد كبير من الميتوكندريات ومحاطة بعدد مهم من العروق الدموية. تتميز الألياف العضلية من الصنف B : بقطر كبير وتتوفر على عدد قليل من الميتوكندريات ومحاطة بعدد ضعيف من العروق الدموية.	1 ن
.2	هدم الكليكوز على مستوى الليف العضلي يتم عبر مسلكين : - المسلك (أ) : مسلك لا هوائي(غياب الأوكسجين) ويؤدي إلى تكون الحمض اللبني وإنتاج طاقة ضعيفة من الATP بتدخل الأنزيم F. - المسلك (ب) : مسلك هوائي(وجود الأوكسجين) يتم خلاله هدم كلي للكليكوز عبر تفاعلات دورة كريبس والتأكسدات التنفسية على مستوى الميتوكندري المرتبطة باستهلاك الأوكسجين الذي يعتبر المتقبل النهائي للألكترونات. ويؤدي هذا المسلك إلى تكون الماء و CO_2 وإنتاج طاقة مهمة من الATP بتدخل الأنزيم E.	1 ن
.3	يفسر الإختلاف الملاحظ في الإنجاز بين عدائي المسافات القصيرة وعدائي المسافات الطويلة بمايلي: - تتوفر عضلات عدائي المسافات الطويلة على عدد كبير من الالياف من الصنف A المتميزة بتوفرها على عدد كبير من الميتوكندريات ومحاطة بعدد مهم من العروق الدموية والغنية بالخضاب العضلي. تتوفر هذه الخلايا على الأنزيم E المتدخل في المسلك (ب) أي المسلك الهوائي, مما يجعلها تعتمد أساسا في نشاطها المعتدل والطويل على ATP المنتجة أثناء الهدم الكلي للكليكوز الدموي. - تتوفر عضلات عدائي المسافات القصيرة على عدد كبير من الالياف من الصنف B المتميزة بتوفرها على عدد قليل من الميتوكندريات ومحاطة بعدد ضعيف من العروق الدموية. تتوفر هذه الخلايا على كمية مهمة من الغليكوجين وعلى الأنزيم F المتدخل في المسلك (أ) أي المسلك اللاهوائي, مما يجعلها تعتمد أساسا في نشاطها القوي والسريع على ATP المنتجة خلال الانحلال اللاهوائي باستعمال مدخرات الغليكوجين الذي يتم هدمه ليعطي الكليكوز ثم حمض البيروفيك ثم الحمض اللبني.	2 ن

التمرين الخامس: امتحان وطني علوم الحياة و الأرض الدورة الاستدراكية 2013

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
.1	نلاحظ أنه : - قبل إضافة ATP و Ca^{++} انعدام توتر الليف العضلي, - بعد إضافة ATP و Ca^{++} ارتفاع سريع لتوتر الليف العضلي, - بعد إضافة المادة الكابحة لحلمأة ATP انخفاض سريع لتوتر الليف العضلي إلى أن ينعدم, استنتاج : نستنتج أن تقلص الليف العضلي يتطلب وجود ATP و Ca^{++}	1 ن
2	الشكل (أ) : - نلاحظ أن سرعة حلمأة ATP ضعيفة بوجود جزيئات الميوزين لوحدها في الوسط, وترتفع حلمأة ATP بشكل مهم بوجود الميوزين والاكتين معا في الوسط. الشكل (ب) : - نلاحظ أن تركيز ATP بقي ثابتا ومستقرا قبل وبعد التقلص ما بين 4 و 6mmol/Kg استنتاج : نستنتج أن ATP تتجدد باستمرار أثناء التقلص العضلي لأن تركيزها يبقى مستقرا رغم استهلاكها أثناء التقلص.	0.75ن
3	انطلاقا من الوثيقة 3 يتضح أن : - المجال A : المسلك السائد كمصدر للطاقة هو مسلك حي لا هوائي للفوسفوكرياتين ثم المسلك الحي لا هوائي (التخمر) فالمسلك الهوائي (التنفس). - المجال B : المسلك السائد هو الحي لا هوائي يليه المسلك الهوائي. - المجال C : المسلك الحي الهوائي أي التنفس.	0.75ن
4	بإعتماد الوثيقة 4 : - طريقة الكرياتين فوسفات : $CP + ADP \longrightarrow ATP + C$ - طريقة حي لاهوائية (التخمر اللبني) : 2ATP + حمض لبني ⟵ كليكوز - طريقة حي هوائية (التنفس الخلوي) هدم كلي للكليكوز مع انتاج كمية كبيرة من الطاقة ATP ثنائي الاوكسجين + كليكوز ⟵ حمض البيروفيك ⟵ $6H_2O + 6CO_2 + 38(36)ATP$	1 ن

التمرين السادس: امتحان وطني مسلك علوم الحياة و الأرض الدورة العادية 2016

رقم السؤال	عناصر الإجابة	التنقيط
.1	مقارنة الإشعاع داخل ألياف المجموعتين 1 و2 : - بالنسبة للمجموعة 1 : نسجل أن نسبة الإشعاع (Ca^{++}) مرتفعة في الشبكة الساركوبلازمية مقارنة مع الساركوبلازم. - بالنسبة للمجموعة 2 : نسجل أن نسبة الإشعاع (Ca^{++}) مرتفعة في الساركوبلازم مقارنة مع الشبكة الساركوبلازمية. استنتاج : نستنتج أن أيونات Ca^{++} تنتقل من الشبكة الساركوبلازمية مقارنة نحو الساركوبلازم عند مرور الليف من حالة الارتخاء إلى حالة التقلص.	0.75ن
.2	الوثيقة 2 : كيفية تدخل أيونات الكالسيوم في حدوث تقلص الليف العضلي - تحرير أيونات Ca^{++} من طرف الشبكة الساركوبلازمية الداخلية, ارتباط أيونات Ca^{++} مع التروبونين, إزاحة التربوميوزين وتحرير مواقع ارتباط رؤوس الميوزين بالأكتين, تكون المركب الأكتوميوزين.	0.75ن
.3	تفسر حلمأة ATP بكمية كبيرة في الوسط 1 بتكون مركبات الأكتوميوزين, وتفسر حلمأة ATP بكمية ضعيفة في الوسط ت بعدم تشكل مركب الأكتوميوزين لاحتواء هذا الوسط على الميوزين فقط.	0.5ن
.4	تسلسل الأحداث المؤدية إلى تقلص العضلة إثر إهاجتها : - إهاجة فعالة للعضلة وتحرير Ca^{++} من طرف الشبكة الساركوبلازمية الداخلية, - تحرير مواقع ارتباط رؤوس الميوزين بالأكتين, - تكون مركبات أكتوميوزين وحلمأة ATP, - دوران رؤوس الميوزين مما يؤدي إلى انزلاق خيوط الأكتين والميوزين وبالتالي حدوث التقلص.	1ن