

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

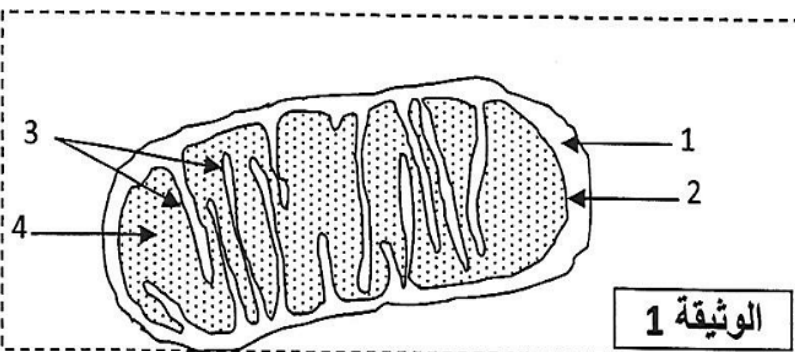
1. يتم اختزال NAD^+ إلى $NADH, H^+$ أثناء: أ. انحلال الكليكويز ودورة Krebs؛ ب. انحلال الكليكويز وتفاعلات السلسلة التنفسية؛ ج. دورة Krebs وتفاعلات السلسلة التنفسية؛ د. تفاعلات السلسلة التنفسية وتركيب ATP بواسطة الكرات ذات شمراخ.	3. يرتبط تقلص العضلة المخططة الهيكلية بتقصير: أ. القناطر المستعرضة؛ ب. الساركومير؛ ج. الشريط الداكن؛ د. خييطات الأكتين والميوزين.
2. تتم ظاهرة التنفس الخلوي عبر المراحل الآتية: 1. حلقة Krebs ؛ 2. انحلال الكليكويز ؛ 3. التفسفر المؤكسد ؛ 4. تكون الأستيل كوانزيم A. ترتيب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني هو: أ. $1 \leftarrow 2 \leftarrow 3 \leftarrow 4$؛ ب. $1 \leftarrow 2 \leftarrow 3 \leftarrow 4$؛ ج. $1 \leftarrow 2 \leftarrow 3 \leftarrow 4$؛ د. $1 \leftarrow 2 \leftarrow 3 \leftarrow 4$؛	4. يرتبط إنتاج ATP في مستوى الميتوكوندري بنشوء ممال: أ. للبروتونات من جهتي الغشاء الخارجي للميتوكوندري؛ ب. للإلكترونات من جهتي الغشاء الخارجي للميتوكوندري؛ ج. للبروتونات من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكوندري؛ د. للإلكترونات من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكوندري.

II. أ. عرف التخمر اللبني.
ب. أذكر نوعي الحرارة المرافقة للتقلص العضلي.

III. أنقل على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم أكتب أمامه "صحيح" أو "خطأ".

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

(ن 1)



IV. تمثل الوثيقة 1 رسما تخطيطيا مبسطا لفوق بنية الميتوكوندري.

أنقل على ورقة تحريرك رقم كل عنصر واكتب الاسم المناسب له. (ن 1)

I. عرّف ما يلي:
التخمر اللبني - الساركومير.

II. يوجد اقتراح صحيح بالنسبة لكل معطى من المعطيات المرقمة من 1 إلى 4.
أنقل الأزواج الآتية على ورقة تحريرك، ثم أكتب داخل كل زوج حرف الاقتراح الصحيح.
(1) ، (2) ، (3) ، (4) ، ...

1- بالنسبة للميتوكوندري: أ. يحتوي الغشاء الخارجي على أنزيمات تساهم في تفاعلات أكسدة-اختزال. ب. يحتوي الغشاء الداخلي على كرات ذات شمراخ تنقل H^+ نحو الحيز البيغشائي. ج. يحتوي الغشاء الداخلي على كرات ذات شمراخ مسؤولة عن تفسفر ADP. د. يحتوي الغشاء الخارجي على بروتينات تنقل الإلكترونات نحو ثنائي الأوكسجين.	2- يتم التنفس الخلوي عبر المراحل التالية: 1. حلقة Krebs ؛ 2. انحلال الكليكو؛ 3. التفسفر المؤكسد؛ 4. تشكل الأستيل كوانزيم A. ترتيب هذه المراحل هو: أ. 1 ← 2 ← 3 ← 4 ب. 2 ← 1 ← 4 ← 3 ج. 2 ← 1 ← 3 ← 4 د. 2 ← 4 ← 3 ← 1
3 - خلال التفسفر المؤكسد يتم : أ. اختزال النواقل NAD^+ و FAD. ب. نقل H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي. ج. حلمأة ATP بواسطة الكرات ذات شمراخ. د. أكسدة O_2 باعتباره المتقبل النهائي للإلكترونات.	4 - يُعبّر المردود الطاقى عن: أ. عدد جزيئات ATP المنتجة من خلال أكسدة المادة العضوية. ب. نسبة الطاقة المستخلصة على شكل حرارة. ج. نسبة الطاقة القابلة للاستعمال الخلوي. د. الطاقة الكامنة في المادة العضوية.

III. لكل من تفاعلات التنفس الخلوي المرقمة في المجموعة 1، موقع تحدث على مستواه في المجموعة 2.

المجموعة 1 : تفاعلات التنفس	المجموعة 2 : مواقع حدوثها
1. دورة Krebs	أ. الغشاء الداخلي للميتوكوندري
2. أكسدة $NADH, H^+$	ب. الجبلية الشفافة
3. انحلال الكليكو	ج. الكرات ذات شمراخ
4. تفسفر ADP	د. الماتريس

أنسب لكل تفاعل الموقع المقابل له، وذلك بإتمام الجدول الآتي بعد نقله على ورقة تحريرك.

رقم تفاعل التنفس	1	2	3	4
الحرف المقابل لموقع حدوثه	...	...	...	...

IV. أنقل على ورقة تحريرك الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، وأكتب أمامه "صحيح" أو "خطأ". (1ن)

أ. يرتبط تقلص العضلة بتقصير الشريط الداكن للساركومير.

ب. يتم التقصص العضلي في غياب Ca^{2+} .

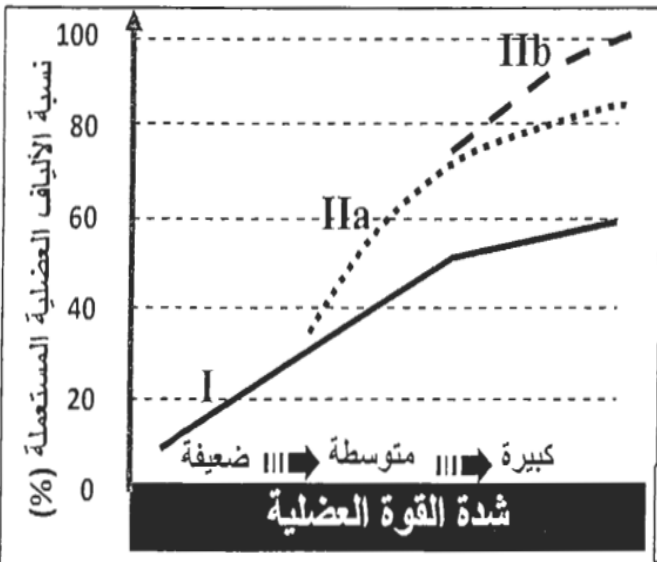
ت. يمكن للعضلة أن تتقلص دون استعمال O_2 .

ث. خلال التقصص العضلي تبقى كمية ATP ثابتة في الليف العضلي.

تُمكن التمارين الرياضية من تحسين نوعية الألياف العضلية المتدخلة حسب متطلبات التخصص الرياضي (الجري لمسافات طويلة، الجري لمسافات قصيرة). لربط العلاقة بين هذه الألياف ونوع النشاط العضلي نقدم المعطيات الآتية:

- بَيَّنَتْ الأبحاث عن تواجد 3 أنواع من الألياف العضلية: النوع I والنوعان IIa و IIb. تبرز الوثيقة 1 نسبة هذه الأنواع عند عداء المسافات القصيرة وعند عداء المسافات الطويلة (عداء الماراتون).

نوع الألياف	الألياف من النوع I	الألياف من النوعين IIa و IIb
نسبتها في عضلات عداء المسافات القصيرة	40%	60%
نسبتها في عضلات عداء الماراتون	80%	20%



1. قارن بين نسبة هذه الألياف عند هذين العدائين، واستنتج أي الألياف تتدخل بشكل أكبر في المسافات القصيرة. (0.75 ن)

- تبين الوثيقة 2 تدخل ثلاثة أنواع من الألياف العضلية أثناء المجهود العضلي، وذلك حسب شدة القوة العضلية.

2. بين من خلال هذه الوثيقة كيف تتم تعبئة (توظيف) الألياف العضلية حسب شدة المجهود العضلي. (0.75 ن)

- يعطي جدول الوثيقة 3 الخصائص الاستقلابية للألياف العضلية المتدخلة خلال المجهود العضلي:

نوع اللب	النوع I	النوع IIa	النوع IIb
مدة التقصص	طويلة	قصيرة	قصيرة
سرعة التقصص	بطيئة	سريعة	سريعة
الطرق الاستقلابية المستعملة لاستخلاص الطاقة اللازمة للتقصص	مسلك لا هوائي: الفوسفوكرياتين و ATP	++	+++
	مسلك التخمر اللبني	++	+++
	المسلك الهوائي	+	0
عدد الميتوكوندريات	+++	+	0

الوثيقة 3 + = ضعيف ؛ ++ = متوسط ؛ +++ = مهم

- مكنت دراسة من مقارنة شدة نشاط أنزيمين مختلفين يتواجدان في الألياف العضلية من النوع I ومن النوعين IIa و IIb. يبين جدول الوثيقة 4 نتائج هذه المقارنة (شدة النشاط الأنزيمي ممثلة بالوحدات اصطلاحية UA):

الأنزيم	شدة النشاط الأنزيمي للألياف من النوع I	شدة النشاط الأنزيمي للألياف من النوعين IIa و IIb
Lactate déshydrogénase (1)	من 31 إلى 42	من 251 إلى 312
Malate déshydrogénase (2)	من 15 إلى 17	من 3 إلى 6

(1) Lactate déshydrogénase : أنزيم يحفز تحول حمض البيروفيك إلى حمض لبنني.

(2) Malate déshydrogénase : أنزيم يحفز مرحلة من مراحل هدم حمض البيروفيك داخل الميتوكوندري.

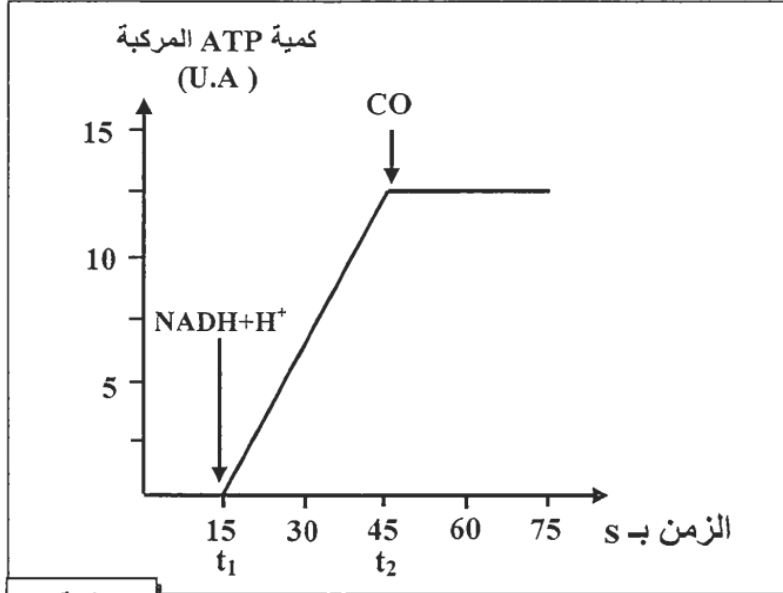
3. بين من خلال استغلال معطيات الوثيقتين 3 و 4 لماذا، يُعدُّ من الضروري توفر عداء المسافات القصيرة على عدد مهم من الألياف من النوع IIb وعداء المسافات الطويلة على عدد مهم من الألياف من النوع I. (1.5 ن)

يؤدي التسمم بأحادي أكسيد الكربون (CO) الناجم عن خلل في سخانات الماء التي تستعمل الغاز إلى دَوَّارٍ وغيبوبة وأحيانا إلى الموت بالاختناق.

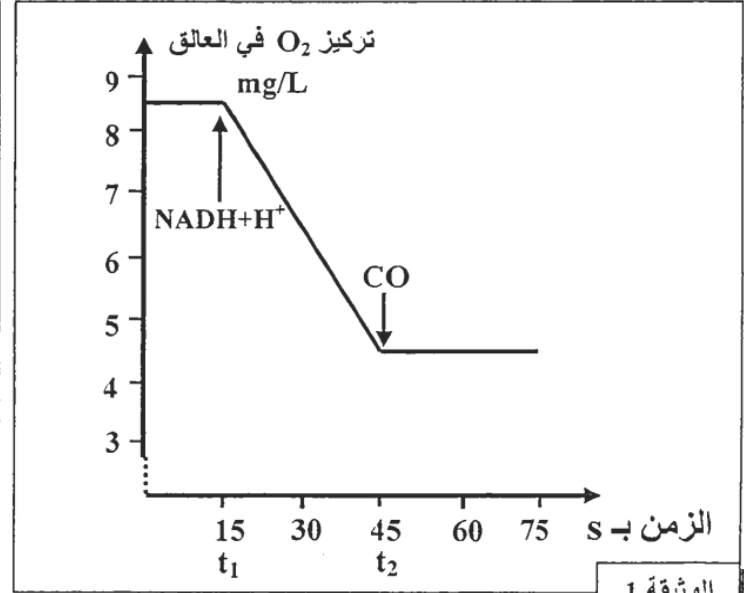
- لفهم كيفية تأثير أحادي أكسيد الكربون على التفاعلات التنفسية المسؤولة عن إنتاج الطاقة على مستوى الميتوكوندري، نقترح التجارب الآتية:

التجربة 1: تم تحضير عالق ميتوكوندريات غني بثنائي الأوكسجين، ثم تم تتبع تطور تركيز ثنائي الأوكسجين بعد إضافة $NADH, H^+$ في الزمن t_1 ، وأحادي أكسيد الكربون في الزمن t_2 . تبين الوثيقة 1 النتائج المُحصَّلة.

التجربة 2: تم تحضير عالق ميتوكوندريات يحتوي على ثنائي الأوكسجين وعلى ADP و Pi ، ثم تم تتبع تطور كمية ATP المركبة بعد إضافة $NADH+H^+$ في الزمن t_1 و CO في الزمن t_2 ، تبين الوثيقة 2 النتائج المُحصَّلة.



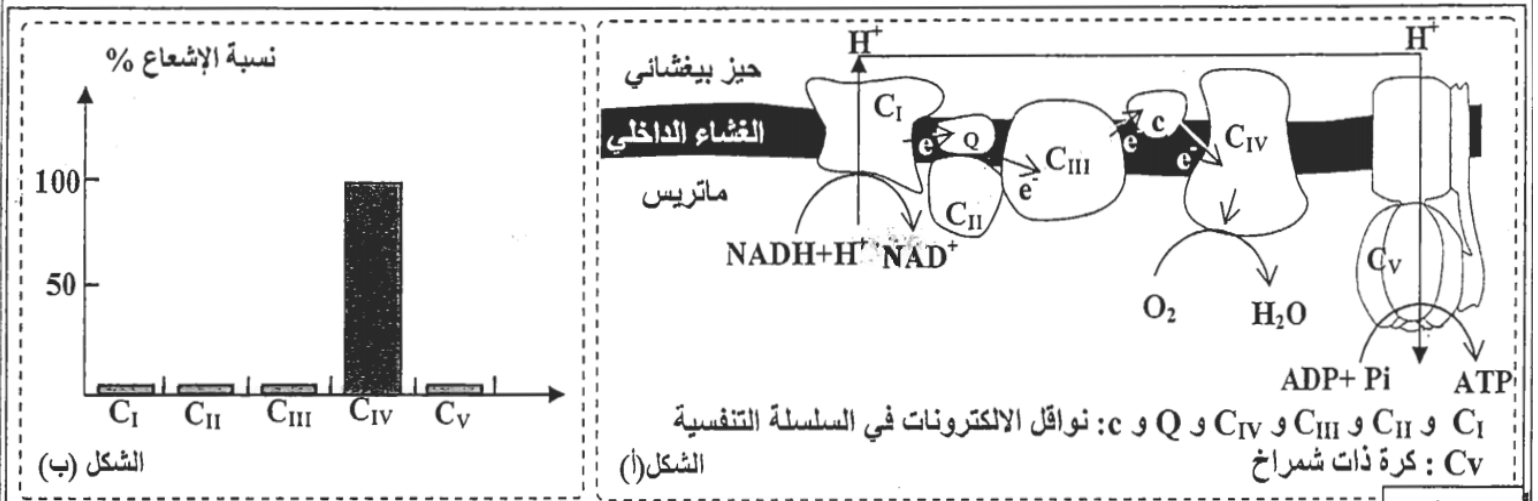
الوثيقة 2



الوثيقة 1

1. صف تغير تركيز O_2 وكمية ATP في التجربتين ثم استنتج تأثير أحادي أكسيد الكربون في التفاعلات التنفسية. (1.5 ن)

- **التجربة 3:** تمت إضافة كمية قليلة من أحادي أكسيد الكربون المشع لعالق من الميتوكوندريات، ثم تم تتبع توزيع الإشعاع في مركبات السلسلة التنفسية الممثلة في الشكل (أ) من الوثيقة 3. يعطي الشكل (ب) من نفس الوثيقة النتائج المحصلة.



الشكل (أ)

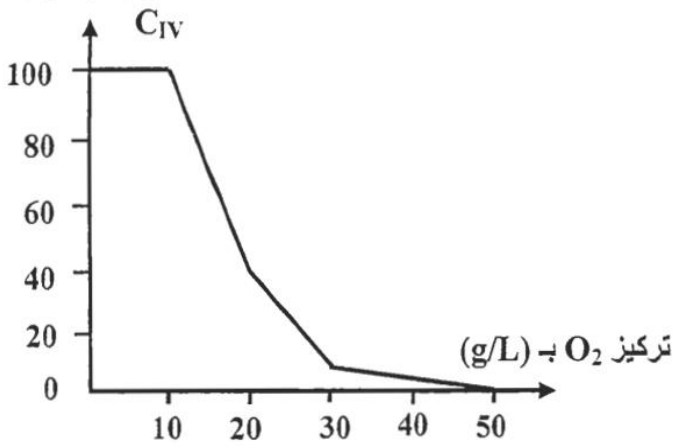
الشكل (ب)

الوثيقة 3

2. باستغلالك لمعطيات الوثائق 1 و 2 و 3 ومكتسباتك، فسر علاقة مركبات السلسلة التنفسية للغشاء الداخلي للميتوكوندري بعدم تركيب ATP أثناء الاختناق بـ CO . (2 ن)

- خلال الإسعافات الأولية المقدمة للأشخاص المصابين بالاختناق بأحادي أكسيد الكربون، يتم استعمال ثنائي الأوكسجين بكميات مهمة. لتوضيح ذلك تم عزل المركب C_{IV} من غشاء الميتوكوندريات ووضعها في محلول ملائم أضيفت له كميات متزايدة من ثنائي الأوكسجين. بعد ذلك تم قياس نسبة CO المرتبط بالمركب C_{IV} . تبين الوثيقة 4 النتائج المحصلة.

نسبة CO المرتبط بالمركب



الوثيقة 4

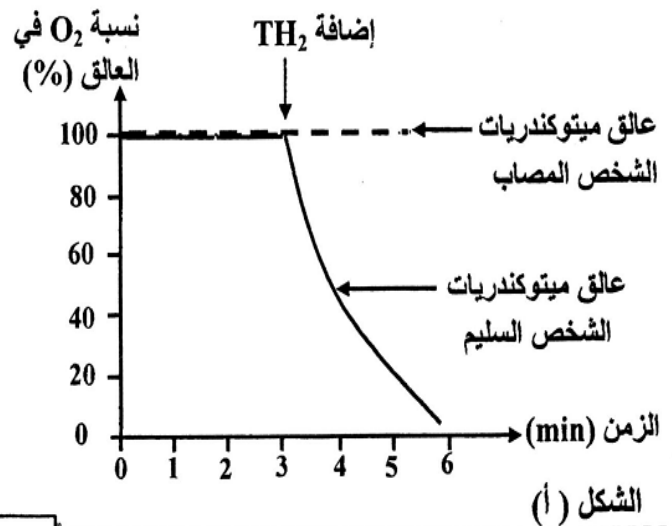
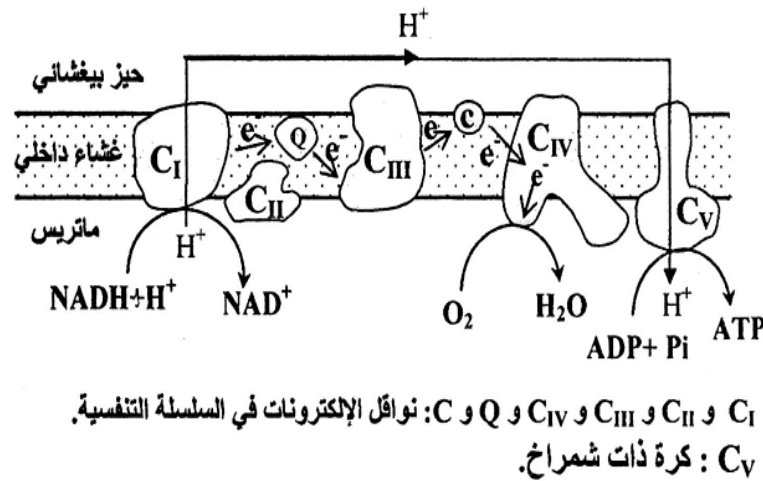
3. باستغلالك لمعطيات الوثيقة 4، بين كيف يمكن

استعمال كميات كبيرة من ثنائي الأوكسجين من الحد من أعراض التسمم بأحادي أوكسيد الكربون. (1.5 ن)

التمرين 6: bac_pc_2014_Nor

تَعتمد العضلة في نشاطها على جزيئة ATP التي ينبغي تجديدها باستمرار. يظهر في حالات مرضية نادرة، عند بعض الأشخاص، ضعف عضلي وعباء شديد مع ارتفاع تركيز الحمض اللبني في الدم (Acidose lactique) نتيجة ضعف تجديد ATP. قصد الكشف عن سبب هذا الارتفاع وضعف تجديد ATP عند الأشخاص المصابين بهذا المرض، نقترح المعطيات الآتية:

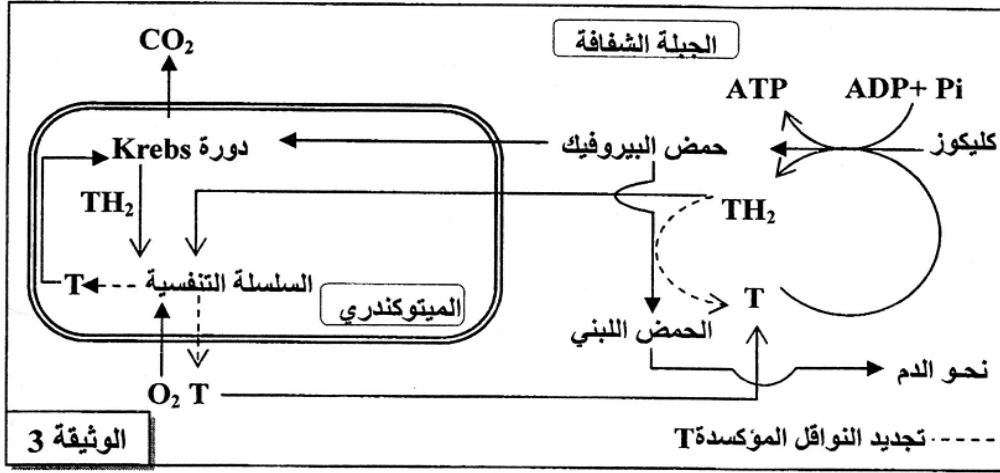
- بعد استخلاص الميتوكوندريات من الألياف العضلية المصابة (بها خلل في عمل الميتوكوندريات) لشخص يعاني من هذا المرض وأخرى من ألياف شخص سليم، تم تحضير عالقين للميتوكوندريات غنيين بثنائي الأوكسجين (O₂)، ثم أضيف لكل عالق معطي الإلكترونات TH₂ الذي يقوم بدور NADH+H⁺ وتم تتبع تغير تركيز O₂ في كل منهما. يبين الشكل (أ) من الوثيقة 1 النتائج المحصلة، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة جزءا من الغشاء الداخلي للميتوكوندري يتضمن نواقل البروتونات والإلكترونات وتدفق هذه الأخيرة من المعطي الأول NADH+H⁺ إلى المتقبل النهائي O₂، وذلك على مستوى ميتوكوندري عادية.



الوثيقة 1

- أ - قارن تطور نسبة ثنائي الأوكسجين في كل من عالق ميتوكوندريات الشخص المصاب، و عالق ميتوكوندريات الشخص السليم. (0.75 ن)
- ب - فسر، مستعينا بالشكل (ب)، تغير نسبة O₂ الملاحظ في عالق ميتوكوندريات الشخص السليم. (1 ن)

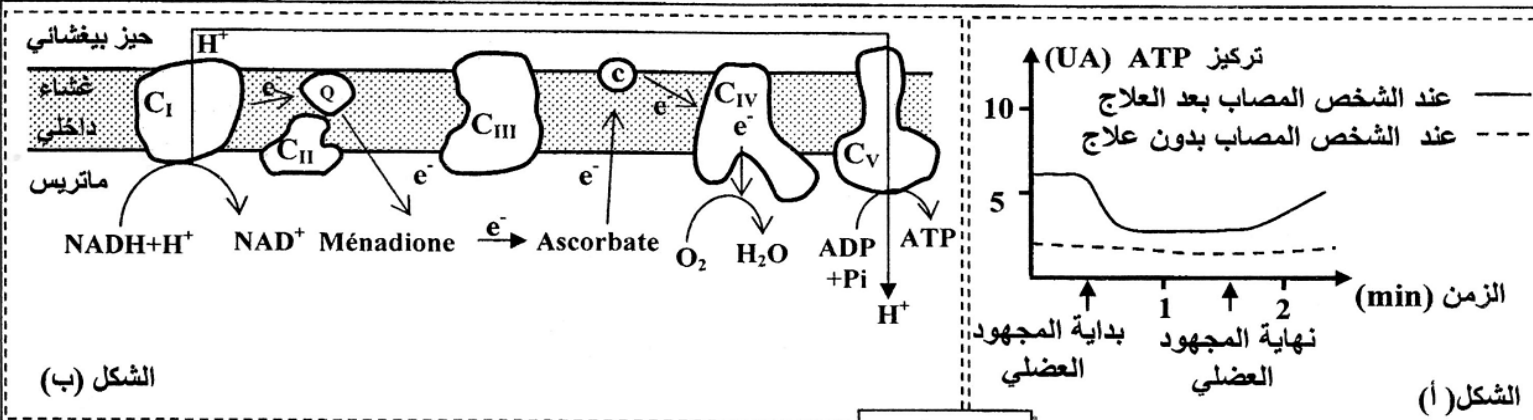
- يمكن قياس نشاط نواقل السلسلة التنفسية في ميتوكوندريات الألياف العضلية المصابة من الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 2. تمثل الوثيقة 3 خطاطة مبسطة لمراحل أكسدة الكليكويز داخل الخلايا العضلية في مسلكي التنفس والتخمير اللبني عند شخص سليم.



نواقل السلسلة التنفسية	نشاطها بـ nmol/min/mg في ميتوكوندريات الشخص المصاب
C _I	280
C _{II}	60
C _{III}	0
C _{IV}	1200
C _V	2000

الوثيقة 2

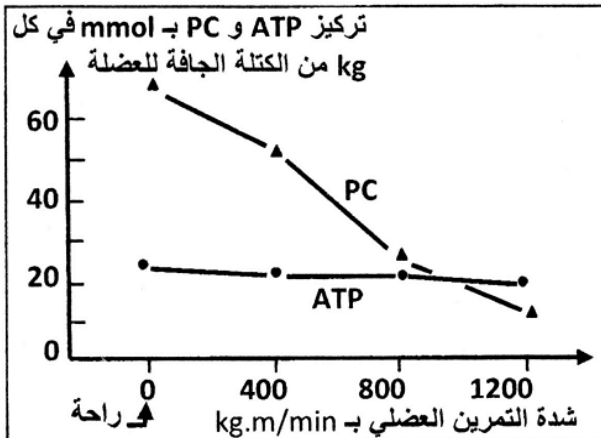
- أ - استخرج من الوثيقة 2 الخل الذي أصاب ميتوكوندريات الشخص المصاب. (0.25 ن)
 ب - اربط العلاقة بين معطيات الوثيقتين 2 و 3 واستعن بالشكل (ب) من الوثيقة 1 لتفسير سبب ارتفاع تركيز الحمض اللبني في دم الشخص المصاب وتفسير ضعف تجديد ATP. (1.5 ن)
- علاج الخل الذي تعاني منه ميتوكوندريات الألياف العضلية المصابة اقترح الباحثون استعمال مادتي Ménéadione و Ascorbate. وللتأكد من نجاعة هذا الاقتراح، تم قياس قدرة العضلات المصابة للشخص المصاب على تجديد ATP بعد مجهود عضلي. يبين الشكل (أ) من الوثيقة 4 نتائج هذا القياس، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة تأثير مادتي Ménéadione و Ascorbate على السلسلة التنفسية.



- أ - قارن تطور تركيز ATP عند الشخص المصاب بعد العلاج وعند الشخص المصاب بدون علاج (الشكل أ). (0.5 ن)
 ب - مستعينا بالشكل (ب) من الوثيقة 4، فسر تطور تركيز ATP في الألياف العضلية المصابة بعد العلاج. (1 ن)

التمرين 7: bac_svt_2014_Nor

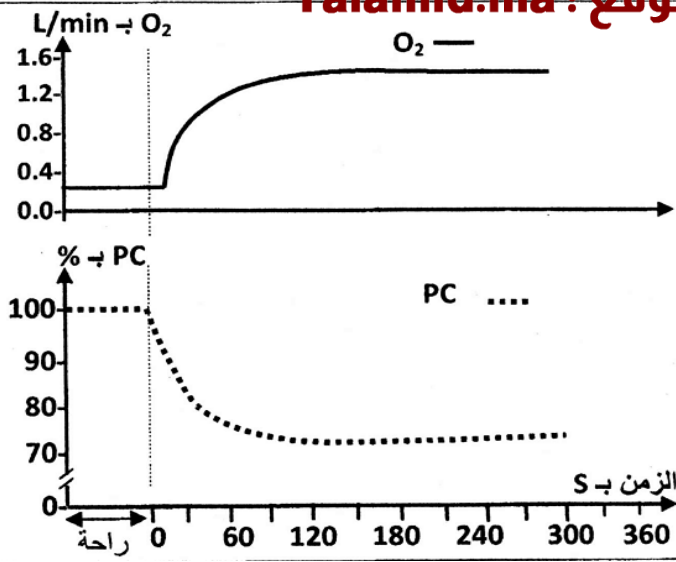
الفوسفوكرياتين (PC) مادة تُستعمل في التقلص العضلي إذ تمكّن من تزويد العضلة، في بداية التمرين العضلي، بالطاقة اللازمة لهذا التقلص (طريقة سريعة لا هوائية). لتحديد العلاقة بين PC والتقلص العضلي نقدم المعطيات الآتية:



- تمت مطالبة رياضي بالقيام بتمارين عضلية متزايدة الشدة. بعد 5 دقائق من كل تمرين عضلي أخذت عينة من العضلة رباعية الرأس (quadriceps) وتمت معايرة تركيز كل من الفوسفوكرياتين (PC) و ATP في كل عينة. تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصّلة في حالة راحة، وبعد كل تمرين من هذه التمارين.

1. صف تطور تركيز كل من الفوسفوكرياتين و ATP.

ماذا تستنتج؟ (0.75 ن)



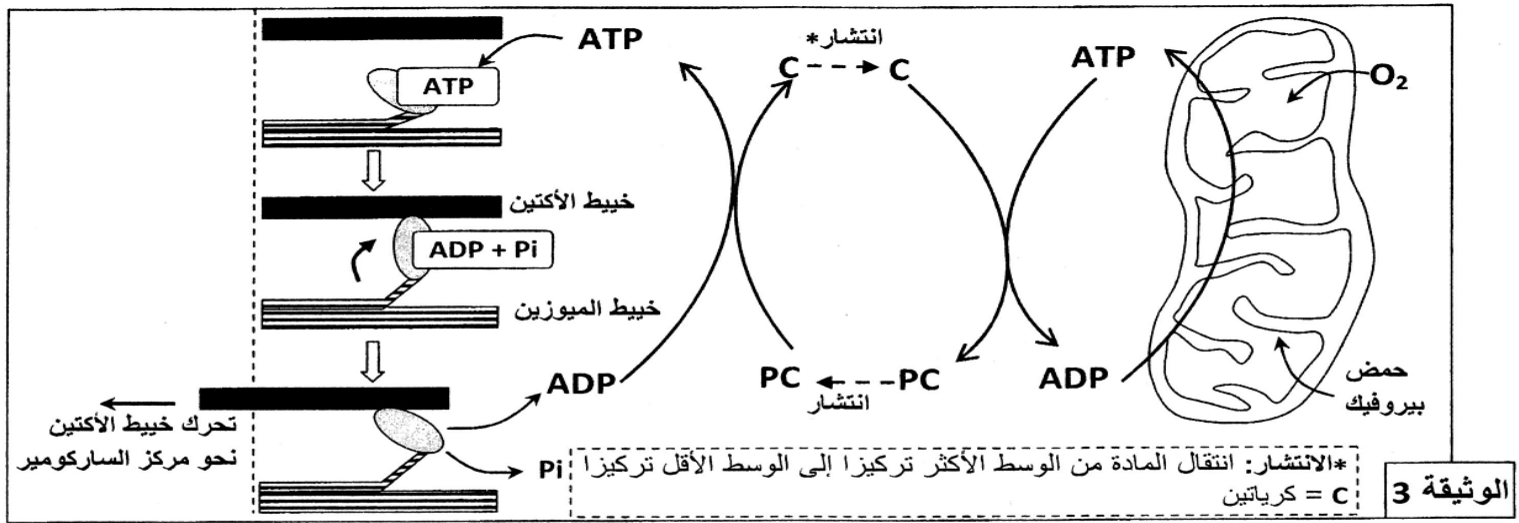
الوثيقة 2

• عند رياضي آخر، تم قياس كمية O_2 المستهلك ونسبة الفوسفوكرياتين (PC) المتواجد في مستوى العضلة، وذلك خلال تمرين رياضي متوسط الشدة (ثني وبسط الركبة خلال 6 دقائق). تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصلة.

2. أ. صف التطور المتزامن لكل من كمية ثنائي الأوكسجين المستهلك، ونسبة الفوسفوكرياتين في العضلة خلال هذا التمرين العضلي. (0,25 ن)

ب. علما أن تجديد PC يتطلب ATP، اقترح، معلا إجابتك، فرضية لتفسير التطور المتزامن المبين في الوثيقة 2. (0,25 ن)

• تمثل الوثيقة 3 العلاقة بين كل من التنفس والمسلك اللاهوائي للفوسفوكرياتين وتقلص اللييف العضلي (تم الاقتصار على ثلاث مراحل من دورة التقلص العضلي):



الوثيقة 3

3. انطلاقا من استغلال هذه الوثيقة:

أ. بين كيف تتم حمأة جزيئة ATP إلى $ADP + Pi$ في مستوى اللييف العضلي، وكيف يَتَمَكَّنُ هذا اللييف من التقلص. (1 ن)

ب. وضح العلاقة بين الفوسفوكرياتين واستهلاك ثنائي الأوكسجين الممثلة في الوثيقة 2 للتأكد من الفرضية المقترحة (السؤال 2 ب). (1 ن)

التمرين 8: bac_svt_2013_Rat

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

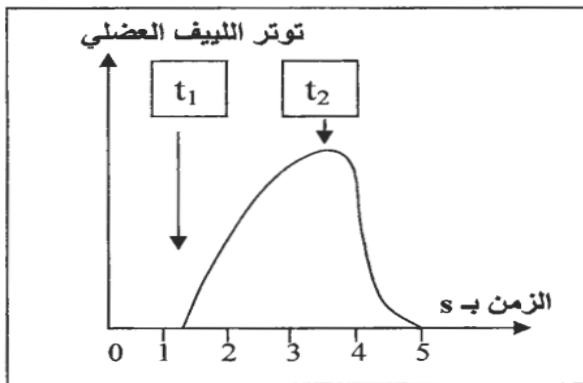
• المعطى الأول:

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

- في الزمن t_1 : إضافة Ca^{++} و ATP إلى الوسط؛
- في الزمن t_2 إضافة مادة سامة، تكبح حمأة ATP، إلى الوسط.

تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصلة.

1. باستغلال معطيات الوثيقة 1، استنتج، معلا إجابتك، الشرط الضروري لتقلص اللييف العضلي. (1 ن)



الوثيقة 1

• المعطى الثاني:

يتكون اللييف العضلي من خييطات الأكتين والميوزين. أثناء التقلص العضلي ترتبط رؤوس الميوزين بخييطات الأكتين لتشكل مركبات الأكتوميوزين.

بعد عزل جزيئات الأكتين والميوزين من ليف عضلي ووضعها في وسط ملائم، تم تتبع سرعة حمأة ATP حسب 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.

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

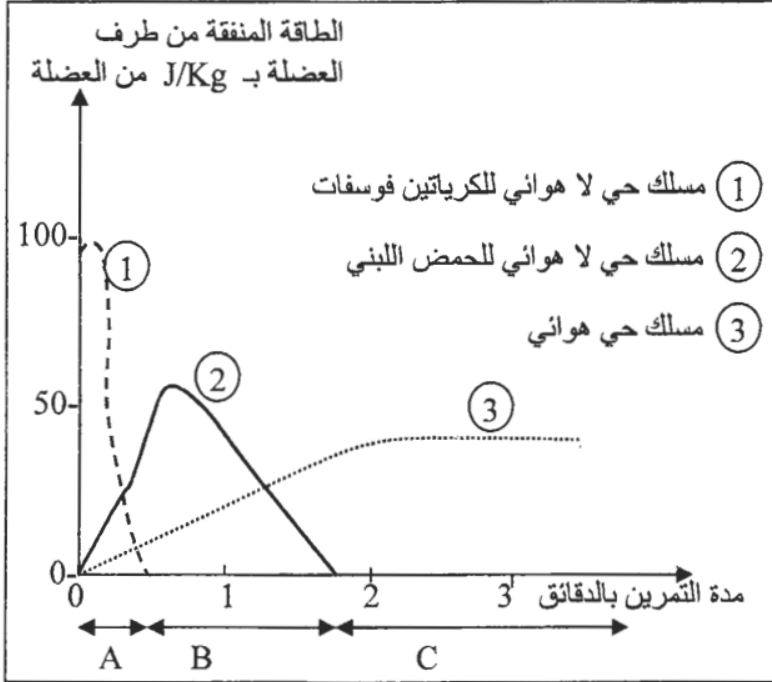
الشكل (ب)

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

الشكل (أ)

الوثيقة 2

2. انطلاقا من استغلال النتائج الواردة في الشكلين (أ) و (ب) من الوثيقة 2، ماذا تستنتج فيما يخص تركيز جزيئة ATP قبل وبعد التقلص؟ (0.75 ن)



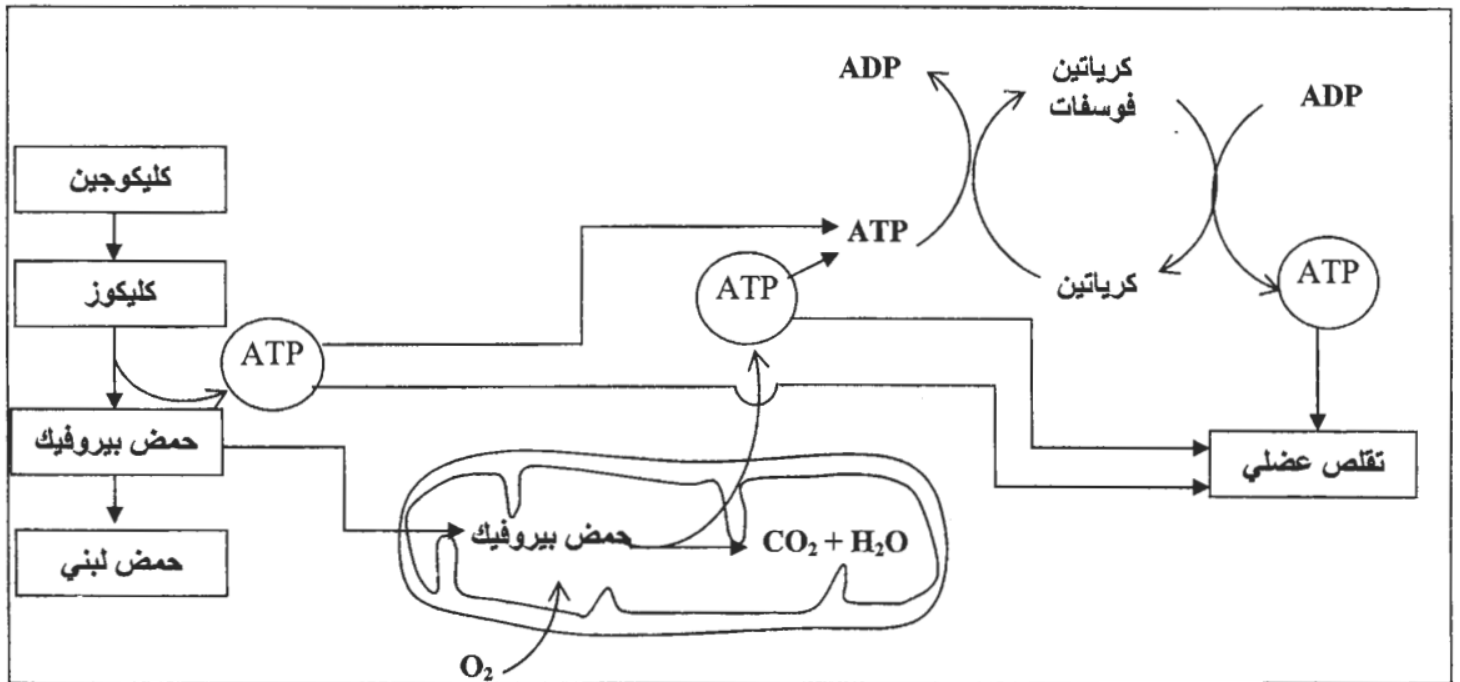
المعطى الثالث:

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

3. باستثمار النتائج الممثلة في الوثيقة 3، حدد المسالك الاستقلابية المتدخلة في إنتاج الطاقة حسب أهميتها خلال كل مجال من المجالات الزمنية الثلاث A و B و C. (0.75 ن)

الوثيقة 3

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. (1 ن)



الوثيقة 4

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

■ معطيات تجريبية

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

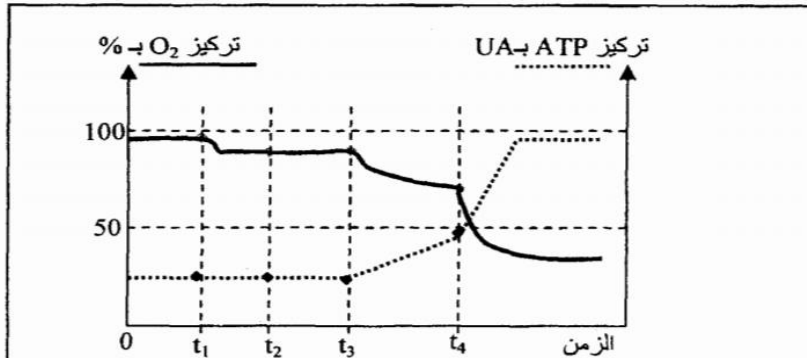
الوسط الخارجي للخلية	الوسط الداخلي للخلية	الزمن أخذ العينات بالساعات
الكليكوز + + +		t = 0h
الكليكوز +	الكليكوز + +	t = 1h
	حمض البيروفيك + +	t = 2h
+ CO ₂	أستيل مساعد الأنزيم A + + و مركبات عضوية لحلقة Krebs (C ₄ , C ₅ , C ₆) +	t = 3h
+ + CO ₂	مركبات عضوية لحلقة Krebs (C ₄ , C ₅ , C ₆) + +	t = 4h

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

الوثيقة 1

1. باعتماد الوثيقة 1، استخراج مراحل هدم الكليكوز داخل الخلية. (1 ن)

- تجربة 2: وضعت ميتوكوندريات في وسط ملأ مشبع بثنائي الأوكسجين، وبعد ذلك أضيفت للوسط مواد مختلفة. تقدم الوثيقة 2 تطور تركيز ثنائي الأوكسجين وتركيز ATP في الوسط حسب الزمن.



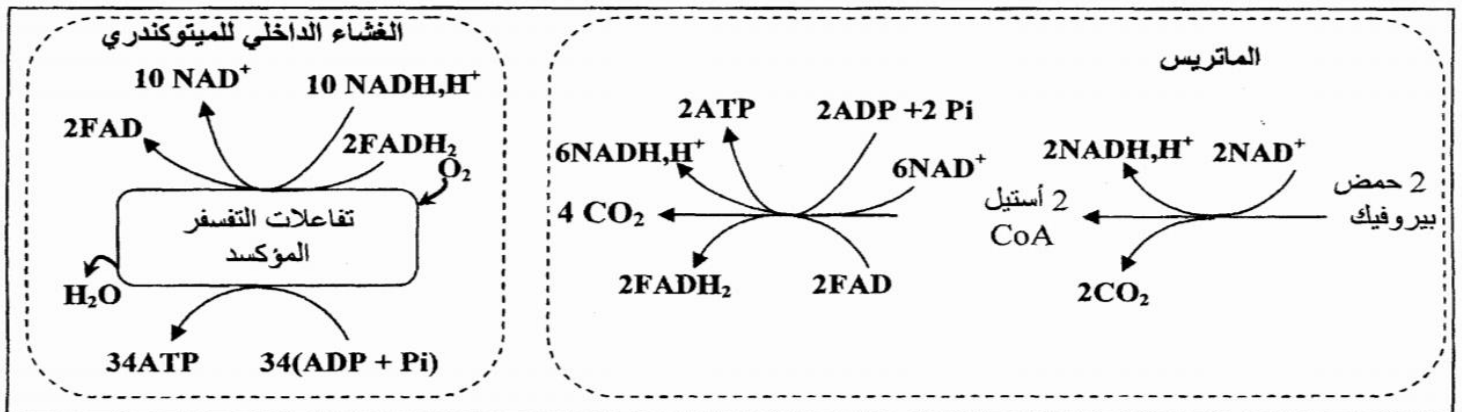
t₁: إضافة محلول عالق للميتوكوندريات
t₂: إضافة الكليكوز
t₃: إضافة حمض بيروفيك
t₄: إضافة ADP + Pi
ملحوظة: في غياب الأوكسجين لا يتم إنتاج ATP من طرف الميتوكوندريات.

2. انطلاقاً من معطيات الوثيقة 2، استخراج

الشروط الضرورية لإنتاج ATP من طرف الميتوكوندري. علل إجابتك. (1 ن)

الوثيقة 2

- تمثل الوثيقة 3 أهم التفاعلات المصاحبة للهدم الكلي لحمض البيروفيك داخل الميتوكوندري وعلاقته بإنتاج ATP.

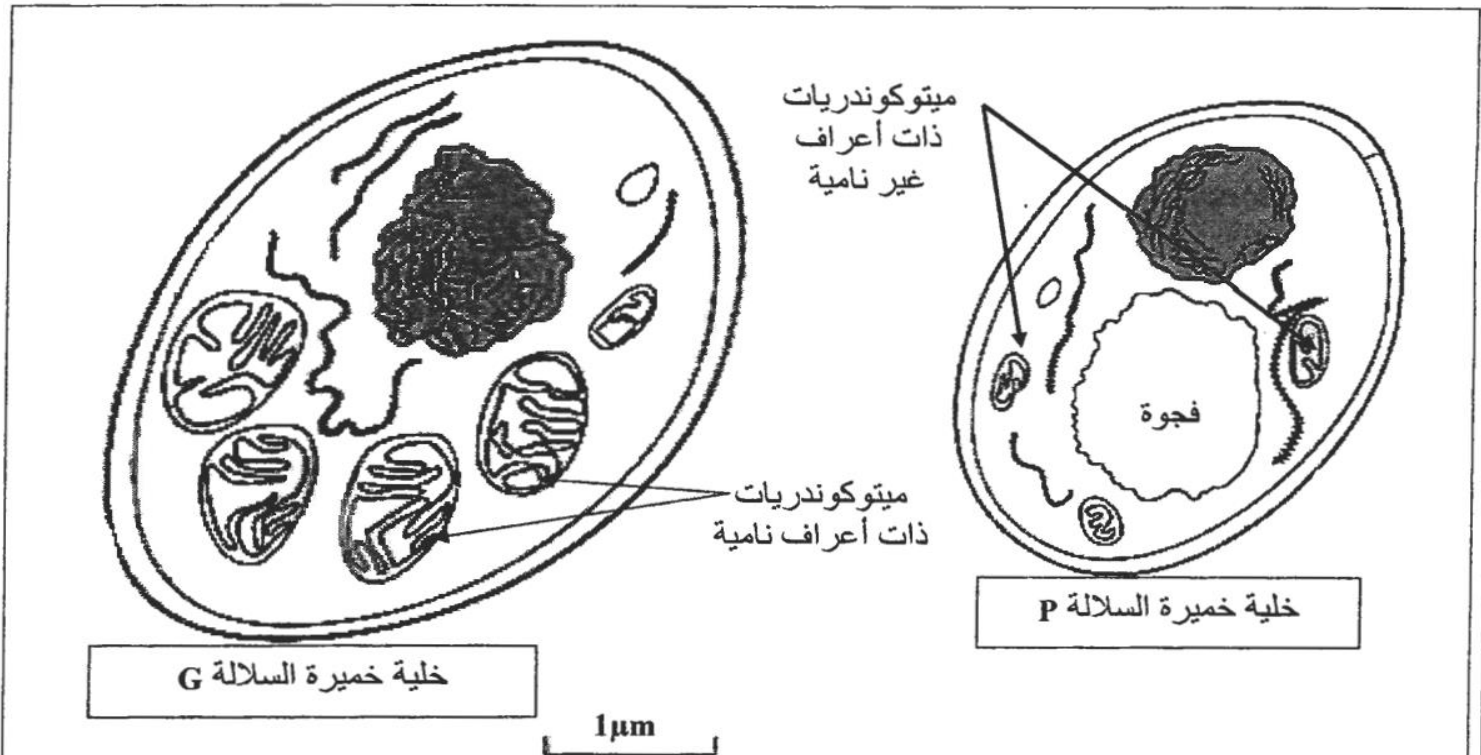
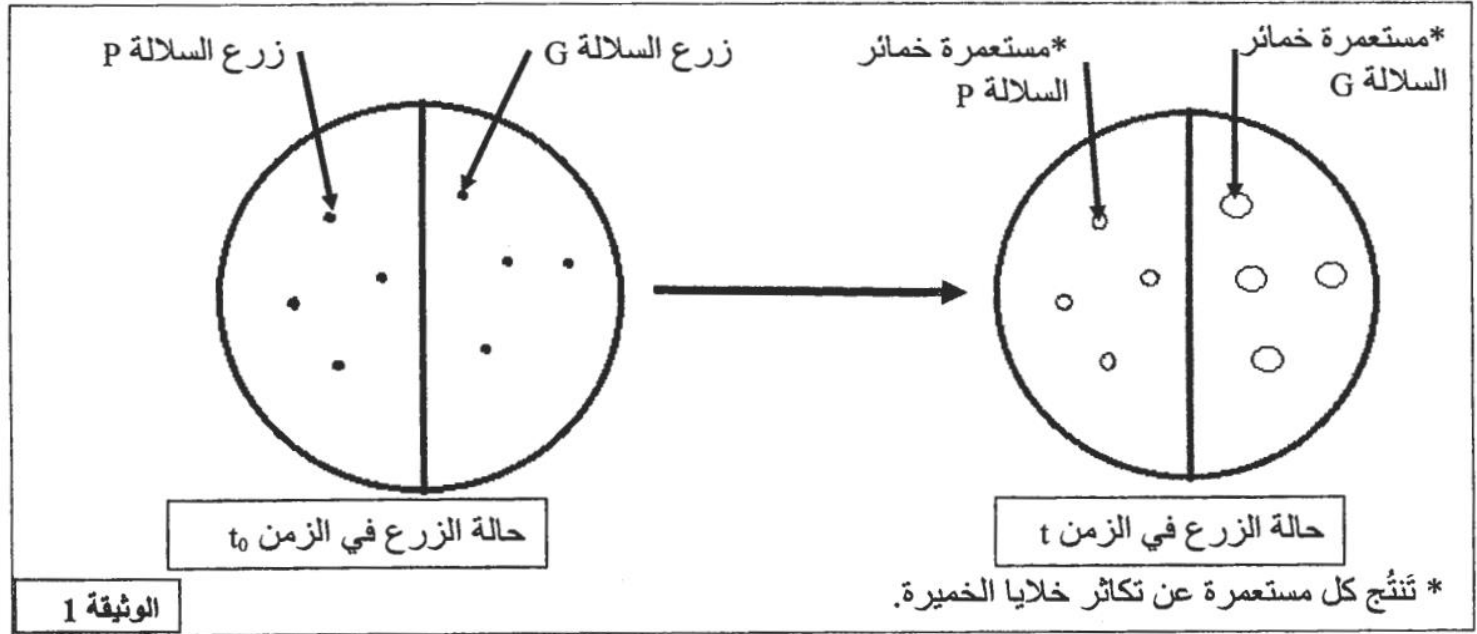


الوثيقة 3

3. اعتماداً على الوثيقة 3 والمعطيات السابقة، فسر تغير تركيزي كل من ATP و O₂ (الوثيقة 2). (1.5 ن)

لإبراز أهمية الطاقة ومصدرها في نشاط التكاثر الخلوي عند الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* (فطر أحادي الخلية)، نقترح المعطيات الآتية:

II- في علب بيترى، تم زرع سلالتين G و P من هذه الخميرة في وسط زرع ملائم درجة حرارته ثابتة، يحتوي أساسا على 5% من الكليكو وكمية وافرة من ثنائي الأوكسجين. تبين الوثيقة 1 حالة الزرع في الزمن t_0 وفي الزمن t . كما مكنت الملاحظة المجهرية من رصد مظهر الميتوكوندريات في خلايا خمائر كل من السلالة G والسلالة P وتعدادها. تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصلة.

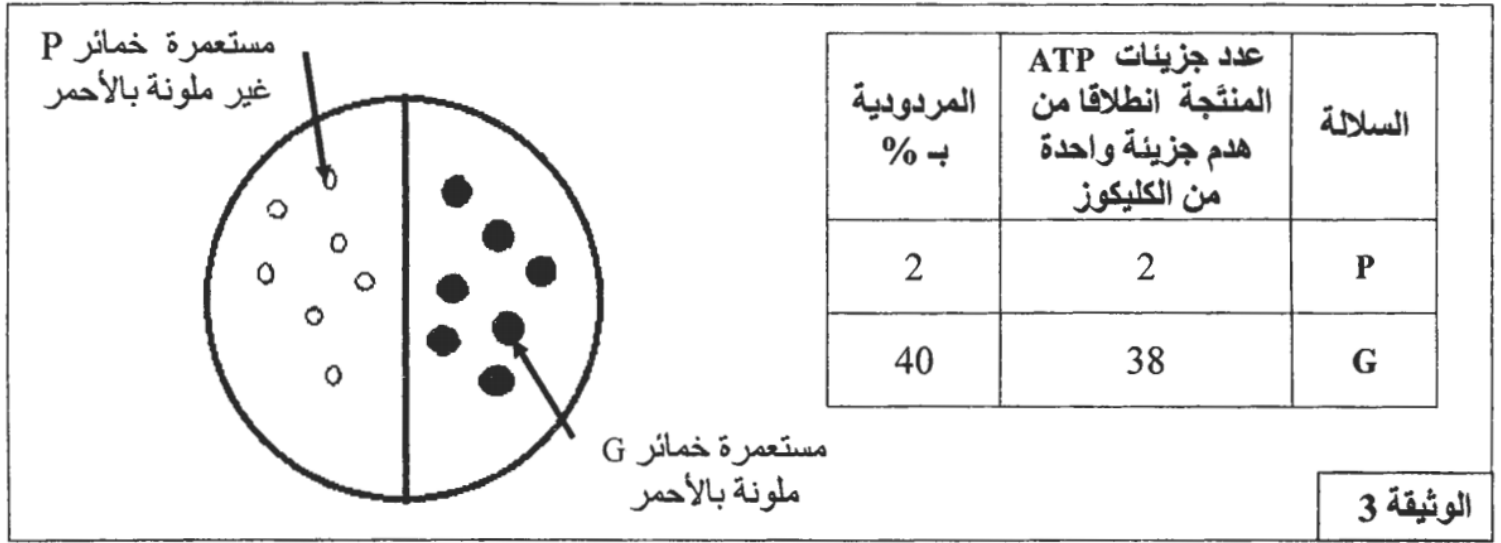


نوع خلايا الخمائر	الخلايا G	الخلايا P
عدد الميتوكوندريات	15 في كل خلية تقريبا	من 4 إلى 5 في كل خلية تقريبا

الوثيقة 2

1- بعد وصف حالة الزرع في الزمن t ، ومقارنة مظهر الميتوكوندريات وأعدادها عند خلايا الخمائر G و P، صُغ فرضية تفسر نتائج الزرع الملاحظة في الوثيقة 1. (2.5 ن)

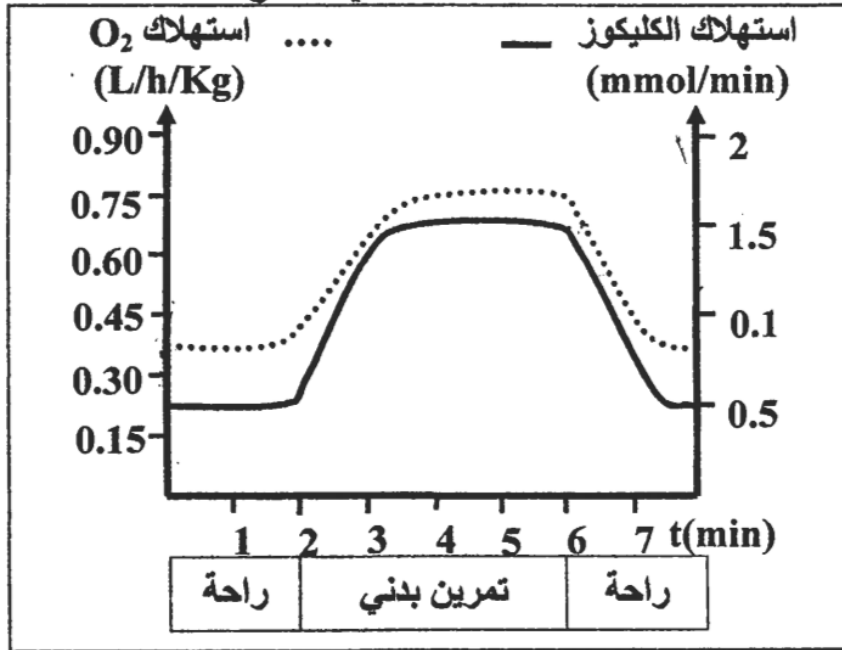
II- تستطيع خلايا الخمائر أن تستخدم مادة TP-TL (triphenyl-tetrazolium) مكان الأوكسجين كمتقبل نهائي للإلكترونات السلسلة التنفسية في الميتوكوندريات، حيث يختزل TP-TL إلى مركب أحمر. بعد وضع TP-TL فوق مستعمرات خمائر السلالتين P و G وقياس كمية ATP المنتجة من طرف كل سلالة وحساب مردودها الطاقوي تم الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 3.



- 2- هل تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية التي صغتها إجابة عن السؤال 1؟ علّل إجابتك. (1.5ن)
 3- في ضوء ما سبق ومكتسباتك، لخص كيفية حصول خلايا الخمائر G و P على الطاقة الضرورية لتكاثرها. (1ن)

التمرين 11: bac_pc_2013_Nor

لإبراز دور العضلة الهيكلية في تحويل الطاقة واستخلاص طرق تجديدها خلال التقلص العضلي، نقترح المعطيات الآتية:



تبين الوثيقة 1 نتائج قياس استهلاك كل من الكليكويز وثنائي الأوكسجين من طرف شخص في حالة راحة وأثناء تمرين بدني.

1 - اعتماداً على الوثيقة 1، قارن تطور استهلاك ثنائي الأوكسجين والكليكويز بدلالة الزمن في حالتَي الراحة والتمرين البدني. (1 ن)

الوثيقة 1

نوع النشاط الممارس	نسب الألياف من صنف I (%)	نسب الألياف من صنف II (%)
العدو لمسافات طويلة	70	30
التزلج لمسافات طويلة	60	40
المشي	60	40
رمي الجلة	40	60
الجري السريع	35	65

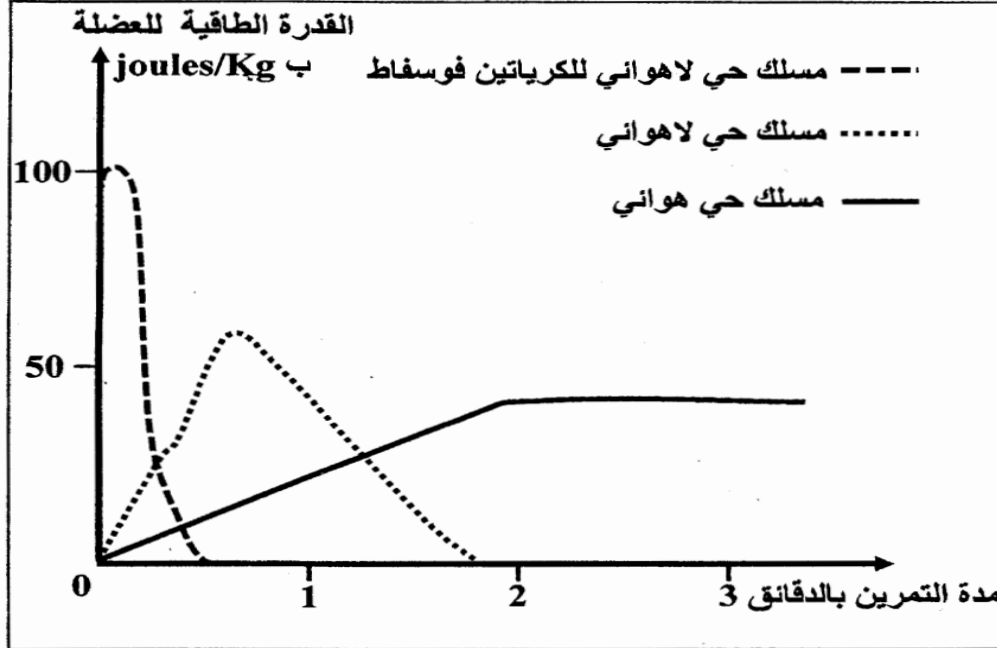
ممكن قياس نسب الألياف العضلية، من صنف I وصنف II في عضلات أشخاص ممارسين لأنشطة رياضية وتحديد مميزات كل صنف من هذه الألياف، من الحصول على النتائج الممثلة في الوثيقتين 2 و 3.

الوثيقة 2

II الألياف من صنف	I الألياف من صنف	المميزات
كبيرة	ضعيفة	سرعة التقلص
3	4 إلى 5	عدد الشعيرات الدموية
+	+++	عدد جزيئات الخضاب العضلي المثبتة لـ O_2
+	+++	عدد الميتوكوندريات
+	+++	الأنزيمات المؤكسدة لحمض البيروفيك
+++	+	الأنزيمات المختزلة لحمض البيروفيك
+++	+	مخزون الغليكوجين
+	+++	مخزون الدهون
+	+++	مقاومة العياء

يدل عدد الرموز (+) على أهمية كل ميزة

الوثيقة 3



باستغلال معطيات الوثيقتين 2 و 3:
2 - بين العلاقة بين نوع النشاط الممارس ونسبة كل صنف من الألياف العضلية I و II ومميزاتها. (1.5 ن)
3 - استنتج المسلك الاستقلابي الذي يعتمد عليه كل صنف من الألياف العضلية في إنتاج الطاقة. (1 ن)

■ مكن قياس القدرة الطاقة لعضلة شخص عادٍ خلال مجهود متوسط ذي شدة ثابتة من الحصول على منحنيات الوثيقة 4.

الوثيقة 4

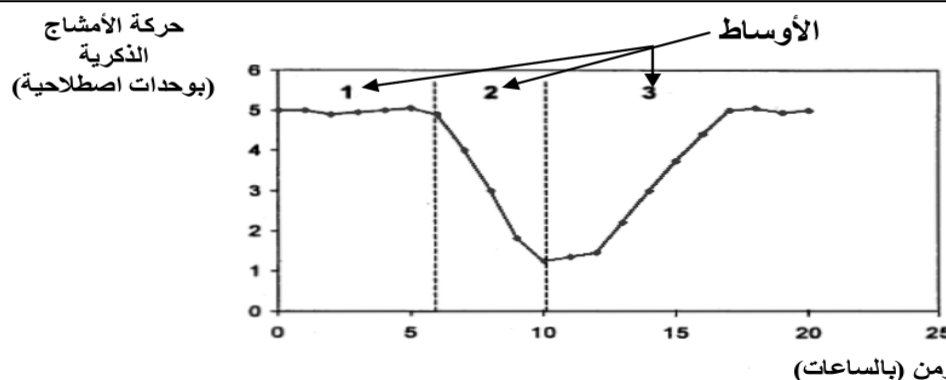
4- انطلاقا من منحنيات الوثيقة 4 ومعارفك، بين طرق تجديد الطاقة (ATP) الضرورية للتقلص العضلي مع إعطاء التفاعل الكيميائي الإجمالي المناسب لكل منها. (1.5 ن)

التمرين 12: bac_pc_2012_Rat

لإبراز التفاعلات التنفسية المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المادة العضوية وعلاقتها بالبنى الخلوية المتدخلة، نقترح استغلال المعطيات الآتية:
الأمشاج الذكرية خلايا جنسية تعبّر المسالك التناسلية الأنثوية من أجل إخصاب البويضة. يتم ذلك بفضل حركة أسواطها التي تتطلب طاقة كامنة في جزيئات ATP. لإنتاج ATP تهدم الأمشاج الذكرية جزيئة الفريكتوز (سكر شبيه بالكلكتوز) الموجود في السائل المنوي بتركيز يتراوح ما بين 1.5g/l و 1.6g/l حسب التفاعل:



تمثل الوثيقة 1 تغير حركة الأمشاج الذكرية بدلالة الزمن في ظروف تجريبية مختلفة، و تمثل الوثيقة 2 تعضي المشيج الذكر (الشكل أ) وفوق بنية قطعه المتوسطة (الشكل ب).



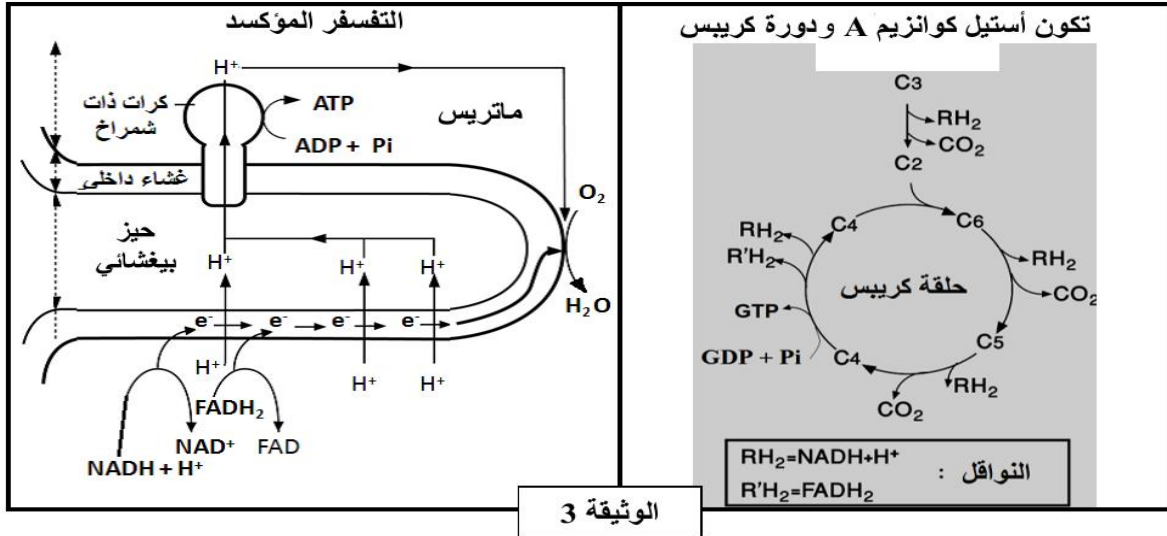
الوسط 1: تزويد مستمر للوسط بثنائي الأوكسجين مع غياب ATP.
الوسط 2: عدم تزويد الوسط بثنائي الأوكسجين مع غياب ATP.
الوسط 3: عدم تزويد الوسط بثنائي الأوكسجين مع إضافة ATP.

الوثيقة 1



الوثيقة 2

1 - باستغلال معطيات الوثيقتين 1 و 2 ، بيّن أن المشيخ الذكري خلية تستعمل مسلك التنفس لإنتاج الطاقة الضرورية للحركة. (2.5 ن)
تلخص الوثيقة 3 التفاعلات التنفسية الأساسية على مستوى الميتوكوندري .



الوثيقة 3

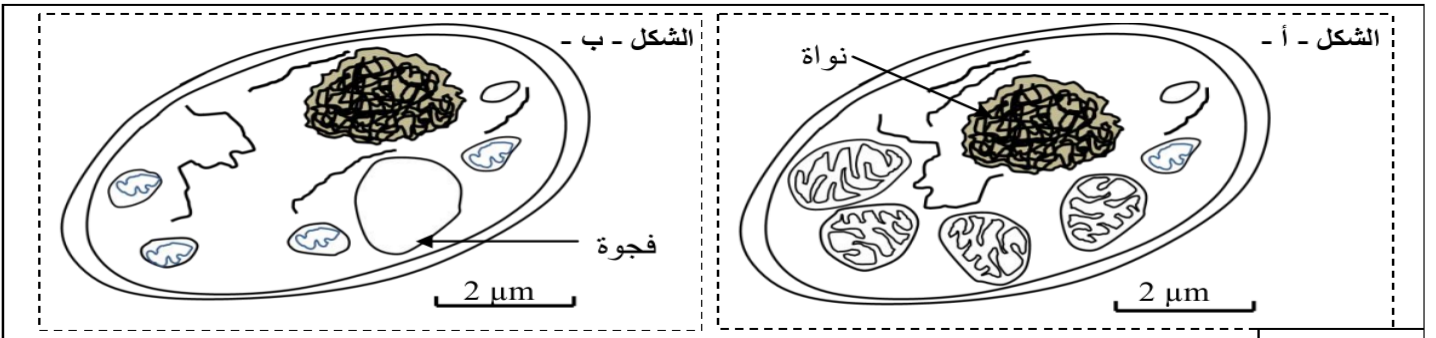
2 - استنادا إلى ما سبق والوثيقة 3 ، حدّد التفاعلات التنفسية المسؤولة عن إنتاج ATP على مستوى الميتوكوندري. (2.5 ن)

التمرين 13: bac_svt_2012_Nor

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

المعطى الأول:

يُقدّم شكلا الوثيقة 1 رسمين لصورتين إلكترونيّتين لخليتين من خلايا الخميرة تمت ملاحظة إحداها في وسط حي هوائي (الشكل - أ -) والأخرى في وسط حي لا هوائي (الشكل - ب -).



الوثيقة 1

1. حدّد الاختلافات الملاحظة بين الخليتين في الوسطين الحي هوائي والحي لا هوائي. (0.5 ن)
تم سحق خلايا الخميرة وإخضاعها لعملية التّذبّذ، وذلك قصد عزل الميتوكوندريات عن باقي مكونات الخلية. بعد ذلك تم تحضير وسطين ملائمين يحتويان على حمض البيروفيك:

• الوسط الأول: يحتوي على الجزء الستوبلازمي للخلية بدون ميتوكوندريات؛

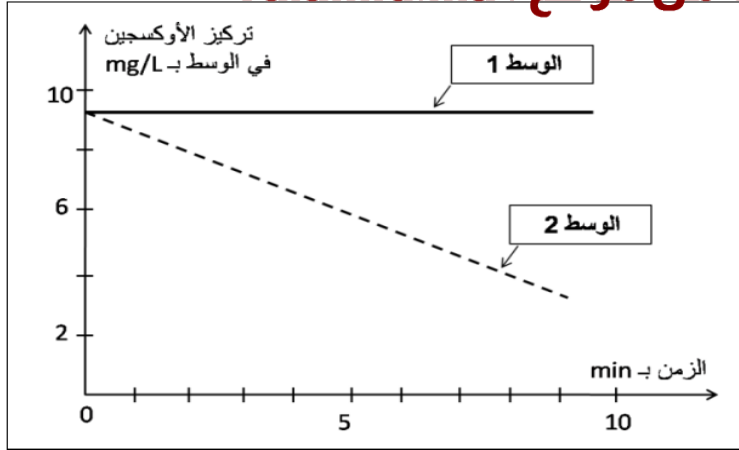
• الوسط الثاني: يحتوي على ميتوكوندريات.

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)

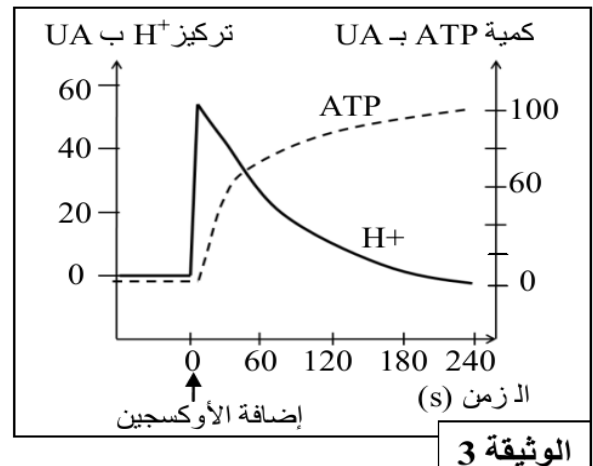
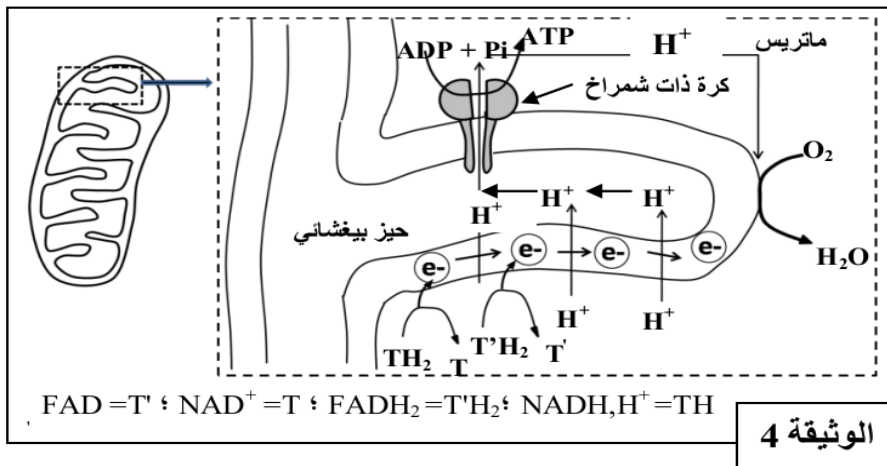


الوثيقة 2

المعطى الثاني:

تلعب الميتوكوندريات دورا أساسيا في تركيب ATP داخل الخلايا، ولتحديد العلاقة بين استهلاك الأوكسجين وتركيب ATP نقترح المعطيات الآتية:

تم تحضير محلول عالق من ميتوكوندريات في وسط غني بالمركبات المختزلة (NADH, H^+ و FADH_2) وبـ (Pi و ADP) وخال من الأوكسجين. بعد ذلك تمت معايرة تركيز H^+ وإنتاج ATP في الوسط قبل وبعد إضافة الأوكسجين للوسط. تُقدم الوثيقة 3 النتائج المحصلة، وتقدم الوثيقة 4 الآلية المؤدية إلى تركيب ATP على مستوى جزء من الغشاء الداخلي للميتوكوندري.



3. بالاعتماد على الوثيقة 3، حدّد تأثير إضافة الأوكسجين للوسط على تطور كمية ATP وتركيز H^+ . (1 ن)

4. مستعينا بالوثيقة 4، فسّر العلاقة بين إضافة الأوكسجين للوسط وتطور تركيز H^+ وكمية ATP المركبة. (1.25 ن)

التمرين 14: bac_pc_2011_Nor

لدراسة جوانب من الآليات المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المادة العضوية وتحويلها على مستوى الخلية، نقترح المعطيات الآتية:

الدم الشرياني	الدم الوريدي	
21,2	5,34	كمية O_2 (mL / 100mL)
45	60	كمية CO_2 (mL / 100mL)
4	2	كمية الكليكو (mmol / L)
1	2,8	كمية الحمض اللبني (mmol / L)

الوثيقة 1

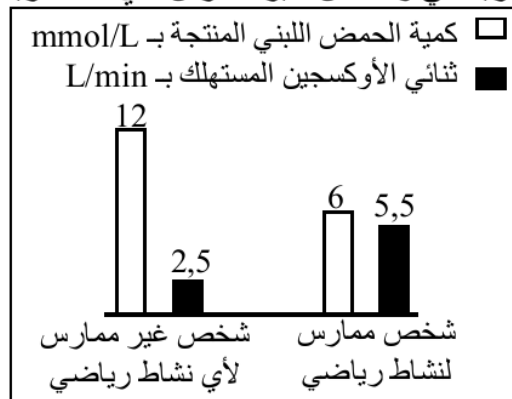
1. فسّر الاختلاف الملاحظ في التركيب الكيميائي للدم الشرياني والدم الوريدي في علاقته بتجديد ATP. (1.5 ن)

تبرز الوثيقة 2 العلاقة بين النشاط العضلي وبعض مكونات الألياف العضلية عند شخص ممارس لنشاط رياضي وآخر غير ممارس لأي نشاط رياضي (الشخصان لهما نفس القامة والوزن والسن والجنس).

شخص غير ممارس لأي نشاط رياضي	شخص ممارس لنشاط رياضي	
5	11	الحجم الكلي للميتوكوندريات في الليف العضلي بـ %
ضعيف	مرتفع	نشاط الأنزيمات الميتوكوندريّة

الشكل (ب)

نتائج معايرة الحمض اللبني المنتج وكمية ثنائي الاوكسجين المستهلك أثناء القيام بنشاط عضلي عند شخص ممارس لنشاط رياضي وشخص غير ممارس لأي نشاط رياضي.

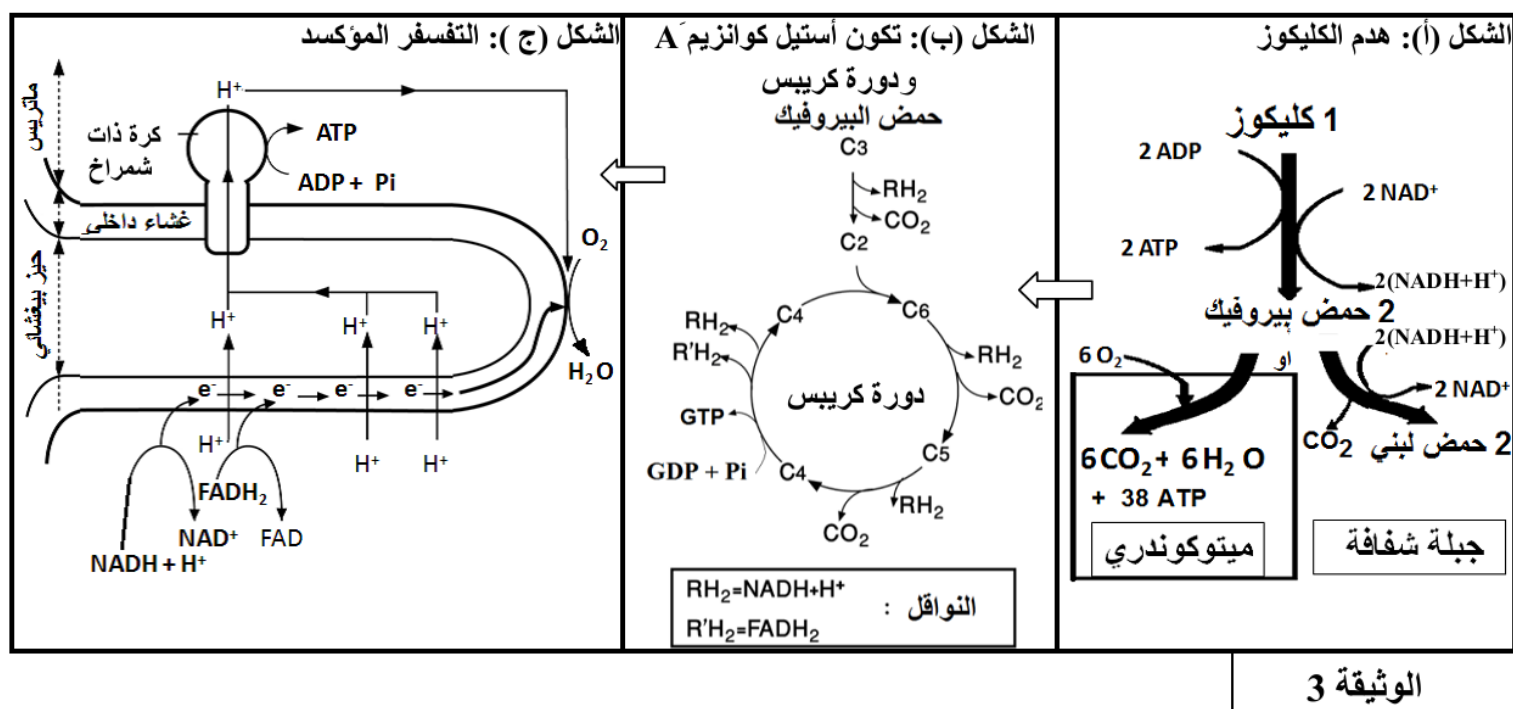


الشكل (أ)

الوثيقة 2

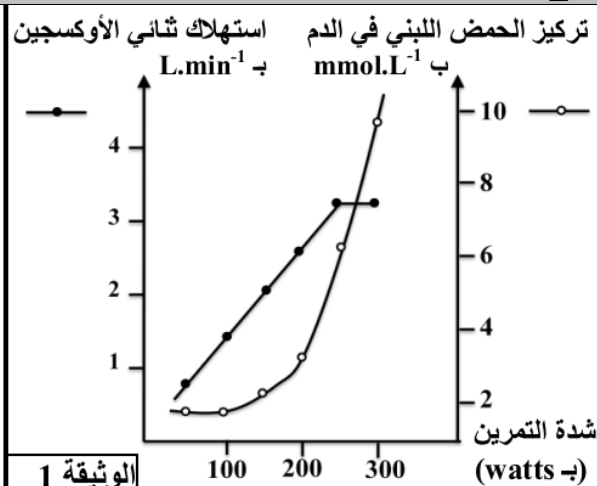
2. استنتج من مقارنة معطيات الوثيقة 2 ما يفسر الاختلاف الملاحظ عند الشخصين. (1.5 ن)

- تلخص أشكال الوثيقة 3، مراحل هدم سكر الكليكوز داخل الخلية وتجديد ATP.



3. باستغلال معطيات الوثيقة 3 واعتمادا على مكتسباتك، وضح العلاقة بين أنواع التفاعلات الممثلة في أشكال هذه الوثيقة، مبرزاً كيف تضمن التجديد المستمر لـ ATP. (2 ن)

bac svt 2011 Nor :التمرين 15



لإبراز دور العضلة الهيكلية المخططة في تحويل الطاقة، وتحديد بعض الآليات المتدخلة في التقلص العضلي، نقدم مجموعة من المعطيات:

❖ التجربة 1: قام أحد الرياضيين بستة تمارين عضلية متزايدة

الشدة، وبعد مرور خمس دقائق على بداية كل تمرين تم قياس كمية ثنائي الأوكسجين المستهلكة من طرف الرياضي ومعايير تركيز الحمض اللبني في دمه، تبين الوثيقة 1 النتائج المحصلة

1 باستغلال معطيات الوثيقة 1، بين أن هذا الرياضي يستعمل مسلكي التنفس والتخمير لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط البدني. (0.5 ن)

❖ التجربة 2: لتحديد بعض آليات تجديد ATP

في العضلة أنجزت تجارب على ثلاث

الوثيقة 1	100	200	300	(watts -)
-----------	-----	-----	-----	-----------

العضلة 3	العضلة 2	العضلة 1	استجابة العضلة	نتيجة المعايير بـ mg لكل g من العضلة
تقلص ثم توقف بعد بضع ثوان	تقلص طويلة مدة الإهاجة	تقلص طويلة مدة الإهاجة	قبل التقلص:	تركيز الغليكوجين:
1,62	1,62	1,62	بعد التقلص:	تركيز ATP:
1,62	1,62	1,21	قبل التقلص:	تركيز الفوسفوكرياتين:
2	2	2	بعد التقلص:	تركيز الحمض اللبني:
0	2	2	قبل التقلص:	
1,5	1,5	1,5	بعد التقلص:	
1,5	0,4	1,5	قبل التقلص:	
1	1	1	بعد التقلص:	
1	1	1,3		

❖ التجربة 2: لتحديد بعض اليات تجديد ATP في العضلة أنجزت تجارب على ثلاث عضلات مأخوذة من ضفدعة. نطبق على هذه العضلات إهجات كهربائية متساوية الشدة، لمدة دقيقة واحدة، في الظروف الآتية:

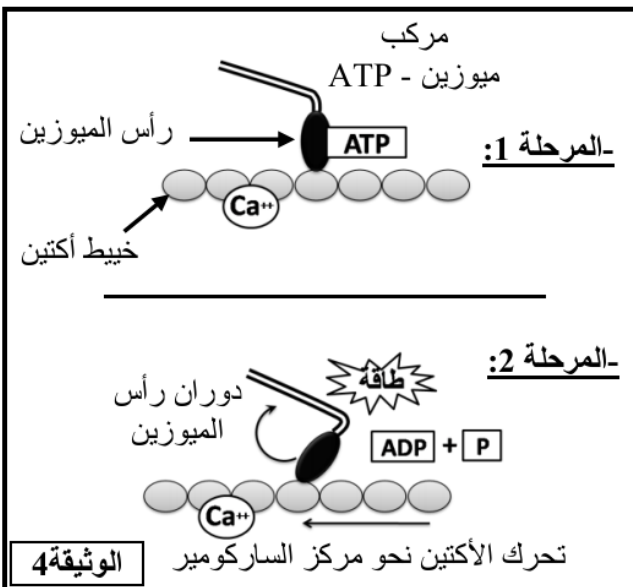
- العضلة 1: لم تخضع لأية معالجة (شاهدة)؛
- العضلة 2: أخضعت لمعالجة بواسطة مادة A تكبح انحلال الكليكو؛
- العضلة 3: أخضعت لمعالجة بواسطة المادة A الكابحة لانحلال الكليكو وبمادة أخرى B تكبح حلمأة الفوسفوكرياتين.

يقدم جدول الوثيقة 2 نتائج هذه التجربة.

الوثيقة 2

تطور تركيز ATP	مركبات أكتوميوزين	الظروف التجريبية
لا يتغير	غياب المركبات	- الحالة 1: أكتين + ATP + Ca^{++}
انخفاض ضعيف	غياب المركبات	- الحالة 2: ميوزين + ATP + Ca^{++}
انخفاض مهم	تشكل المركبات	- الحالة 3: أكتين + ميوزين + ATP + Ca^{++}

الوثيقة 3



الوثيقة 4

2. قارن النتائج المحصلة، قبل وبعد التقلص، بالنسبة لكل عضلة. استنتج طرق تجديد ATP التي تكشف عنها التجربة. (1.5 ن)

❖ التجربة 3: تتكون الخلايا العضلية من ليفيات، كل ليف يضم خييطات الأكتين الدقيقة وخييطات الميوزين السمكية. من أجل تحديد شروط تشكل مركب الأكتوميوزين استخلصت خييطات أكتين وخييطات ميوزين من عضلة طرية، ووضعت في ظروف تجريبية مختلفة.

تبين الوثيقة 3 النتائج المحصلة.

3. صف النتائج التجريبية بالنسبة للحالات الثلاثة، ماذا تستنتج؟ (1 ن)

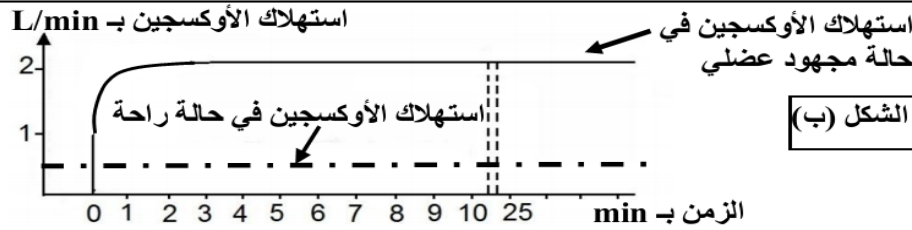
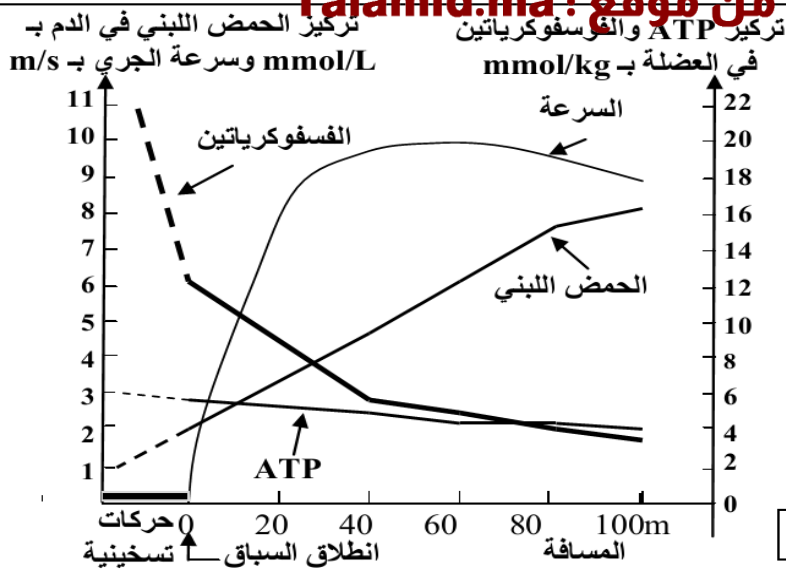
❖ نموذج تفسيري للتقلص العضلي: يتوفر الليف العضلي على بنية متخصصة تمكنه من التقلص. تبين الوثيقة 4 رسم تفسيري لآلية التقلص في مستوى خييطات الأكتين والميوزين.

4. انطلاقاً من إجابتك على السؤال السابق، وعلى معطيات الوثيقة 4، بين كيف يتم تحويل الطاقة الكيميائية (ATP) إلى طاقة ميكانيكية على مستوى الخييطات العضلية. (1 ن)

التمرين 16: bac_pc_2010_Nor

I- يتطلب النشاط العضلي وجوداً مستمراً لجزيئات ATP التي تمد الخلية العضلية بالطاقة اللازمة لتقلصها. لتحديد طرق تجديد هذه الجزيئات من طرف الخلية العضلية نقدم المعطيات الآتية:

كمية الطاقة المستهلكة خلال مجهود عضلي بـ kJ	كمية الطاقة المقابلة لهذا التركيز بـ kJ	تركيز ATP في العضلات بـ mMo	الوثيقة 1
35	من 5.1 إلى 7.5	من 120 إلى 180	



الوثيقة 2

1 باستغلال معطيات الوثيقة 1 بين ضرورة التجديد المستمر لجزيئات ATP داخل العضلات. (1 ن)

- تبين الوثيقة 2 الشكل (أ) تطور تركيز كل من الحمض اللبني والفسفوكرياتين وجزيئات ATP خلال الجري السريع لمسافة 100m، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة تطور استهلاك ثنائي الأوكسجين خلال مجهود عضلي لمدة طويلة.

2- صف نتائج القياسات المنجزة بشكلي الوثيقة 2، واستنتج المسالك الاستقلابية المتدخلة في تجديد ATP. (1,75 ن)

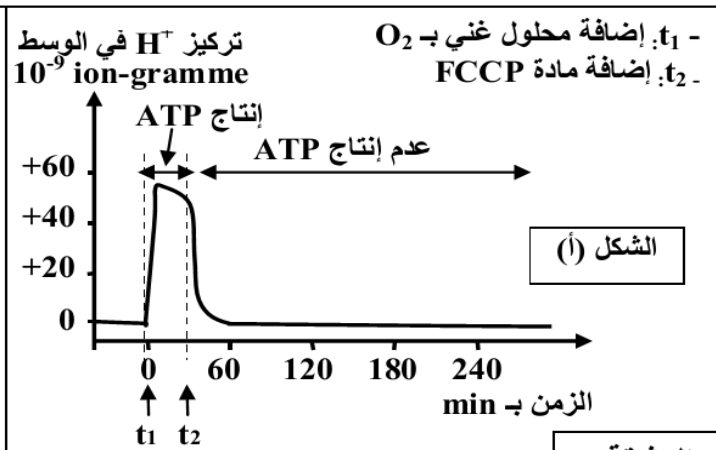
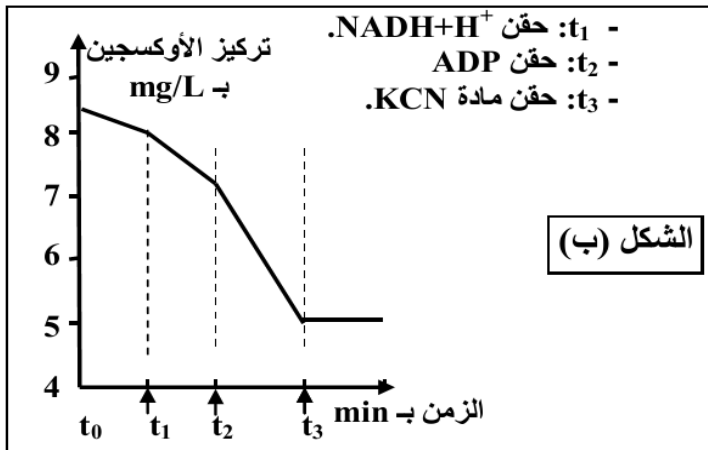
II- تلعب الميتوكوندريات دورا أساسيا في تركيب ATP داخل الخلايا، ولتحديد بعض شروط إنتاج ATP داخل هذه العضيات نعلم على المعطيات التجريبية الآتية:

- التجربة الأولى: تم تحضير عالق ميتوكوندريات غني بمركبات مختزلة $NADH + H^+$ و $FADH_2$ وخال من الأوكسجين، وتم تتبع تطور تركيز H^+ وإنتاج ATP في الوسط في الظروف التجريبية الآتية: في الزمن t_1 أضيف للوسط محلول غني بالأوكسجين، وفي الزمن t_2 أضيفت مادة FCCP وهي مادة تدمج في الغشاء الداخلي للميتوكوندري فيصبح نفوذا لأيونات H^+ . تبين الوثيقة 3 (الشكل أ) النتائج المحصلة.

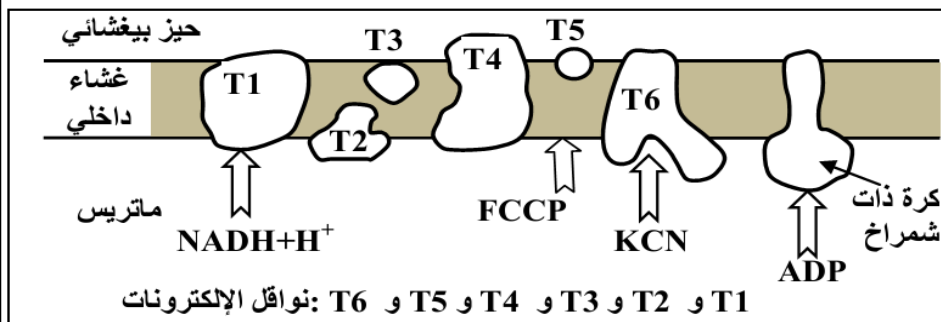
ملحوظة: الغشاء الخارجي للميتوكوندري نفوذ لـ H^+ .

- التجربة الثانية: وضعت ميتوكوندريات في وسط غني بالأوكسجين، وتم تتبع تركيزه في الوسط بعد إضافات متتالية لمجموعة من المواد. تبين الوثيقة 3 (الشكل ب) المعطيات التجريبية والنتائج المحصل عليها.

تبين الوثيقة 4 مواقع تأثير المواد المستعملة في التجربتين الأولى والثانية على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري.



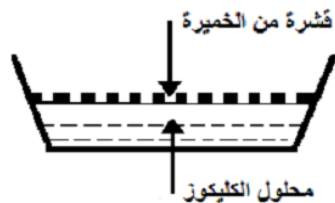
الوثيقة 3



الوثيقة 4

3- بالاستعانة بمعطيات الوثيقة 4 وبتوظيف مكتسباتك، أربط العلاقة بين تطور تركيز H^+ في الوسط وإنتاج ATP بين الزمنين t_1 و t_2 وتوقفه بعد الزمن t_2 (الوثيقة 3 الشكل أ)، ثم فسر تطور تركيز الأوكسجين في علاقته بوظيفة الغشاء الداخلي للميتوكوندري (الوثيقة 3 الشكل ب). (2,25 ن)

لدراسة بعض الظواهر الإحيائية المنتجة للطاقة نقترح المعطيات التجريبية الآتية:
- زرعت خلايا خميرة البيرة (فطر مجهري وحيد الخلية) في وسط زرع يحتوي على كليكوز، في ظروف تجريبية مختلفة. تلخص الوثيقة 1 هذه الظروف والنتائج المحصلة.

الوسط	الظروف التجريبية			النتائج المحصلة	
	كمية الكليكوز البدئية بـ g	مدة المناولة بالأيام	الكليكوز المستهلك بـ g	زيادة الكتلة الحية للخميرة بـ g	
A	150	9	150	1,97	
B	150	90	45	0,255	

الوثيقة 1

- تمت بعد ذلك ملاحظة البنية المجهرية لخليتين من خميرة البيرة مأخوذتين من الوسطين A و B (الوثيقة 2).



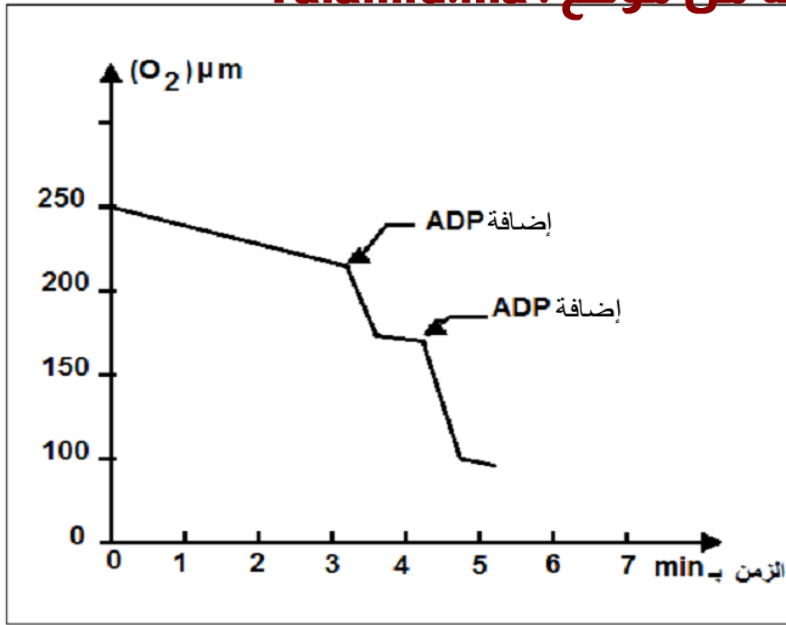
الوثيقة 2

1- باستغلالك للوثيقتين 1 و 2 استنتج، مغللا إجابتك، الظاهرة الإحيائية المنتجة للطاقة التي حدثت في كل من الوسطين A و B (1.5 ن)
- بعد إضافة كليكوز مشع في كل من الوسطين A و B كشف تحليل الوسط الخلوي في أزمنة متتالية (من t_0 إلى t_4) عن ظهور مواد كيميائية جديدة مشعة (الوثيقة 3).

الزمن	الوسط الخارجي	الوسط الخلوي A		الوسط الخلوي B
		جبل شفاة	ميونوندي	جبل شفاة
t_0	G^{+++}			
t_1	G^{+}	G^{++}		G^{++}
t_2		$a.P^{++}$	$a.P^{+}$	$a.P^{++}$
t_3			$a.P^{+++}$, $a.K^{+}$	
t_4	CO_2^{+}		$a.K^{+++}$	

الرموز: G = كليكوز ، a.P = حمض البيروفيك ، a.K = أمض دورة Krebs ،
+ : إشعاع ضعيف ، ++ : إشعاع متوسط ، +++ : إشعاع قوي

الوثيقة 3



بعد وضع 1,5 mg من الميتوكوندريات، مأخوذة من خلايا الوسط A، في محلول اقشائي مشبع بأيونات الفوسفات Pi وثنائي الأوكسجين O₂؛ تم قياس تغيرات ثنائي الأوكسجين في المحلول الاقشائي بدلالة الزمن (الوثيقة 4). تمت إضافة 450 mmol من ADP إلى المحلول مرتين.

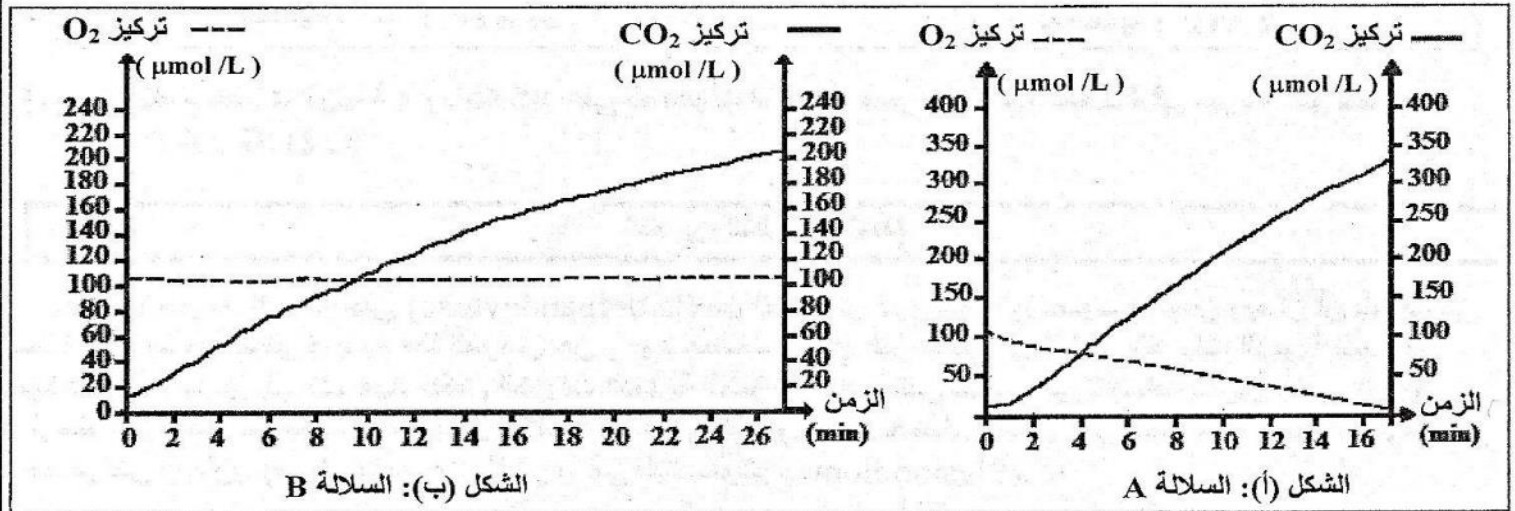
الوثيقة 4

3 - استنادا إلى الوثيقتين 3 و 4 ومكتسباتك، أنجز خطاطة تركيبية تبرز مراحل هدم الكليوز في الخلية بالنسبة للوسط A. (1.5 ن)

التمرين 18: bac_svt_2010_Rat

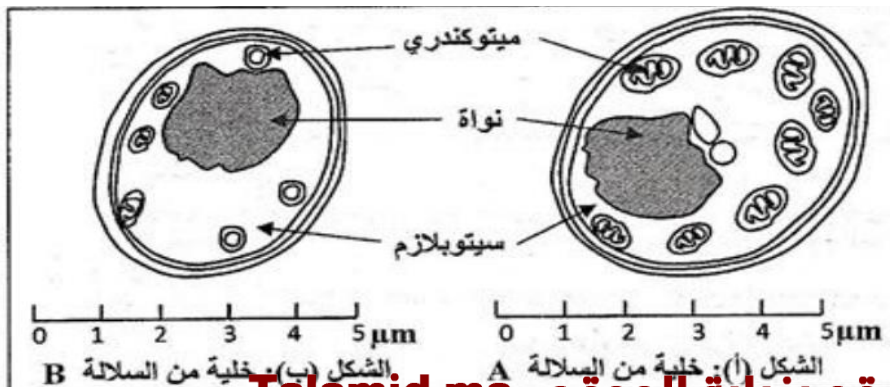
الخميرة كائن حي وحيد الخلية ينمو بشكل طبيعي عند وضعه في وسط زرع ملائم. تتوفر على سلالتين من الخمائر A و B، لوحظ عند زرع هاتين السلالتين أن خمائر السلالة A تكاثرت بسرعة أكبر مقارنة مع خمائر السلالة B. لتفسير الاختلاف الملاحظ في سرعة نمو السلالتين وعلاقته بالاستقلاب الخلوي، نقترح المعطيات الآتية:

- تم زرع السلالتين A و B في وسطي زرع ملائمين يحتويان على كمية كافية من ثنائي الأوكسجين والكليوز. بعد ذلك تم قياس تطور تركيز كل من ثنائي الأوكسجين (O₂) وثنائي أوكسيد الكربون (CO₂) حسب الزمن في الوسطين. يقدم الشكلان (أ) و (ب) من الوثيقة 1 النتائج المحصلة بالنسبة للسلالتين A و B. تشير إلى أنه تم تسجيل انخفاض في تركيز الكليوز في الوسطين عند نهاية التجربة.



الوثيقة 1

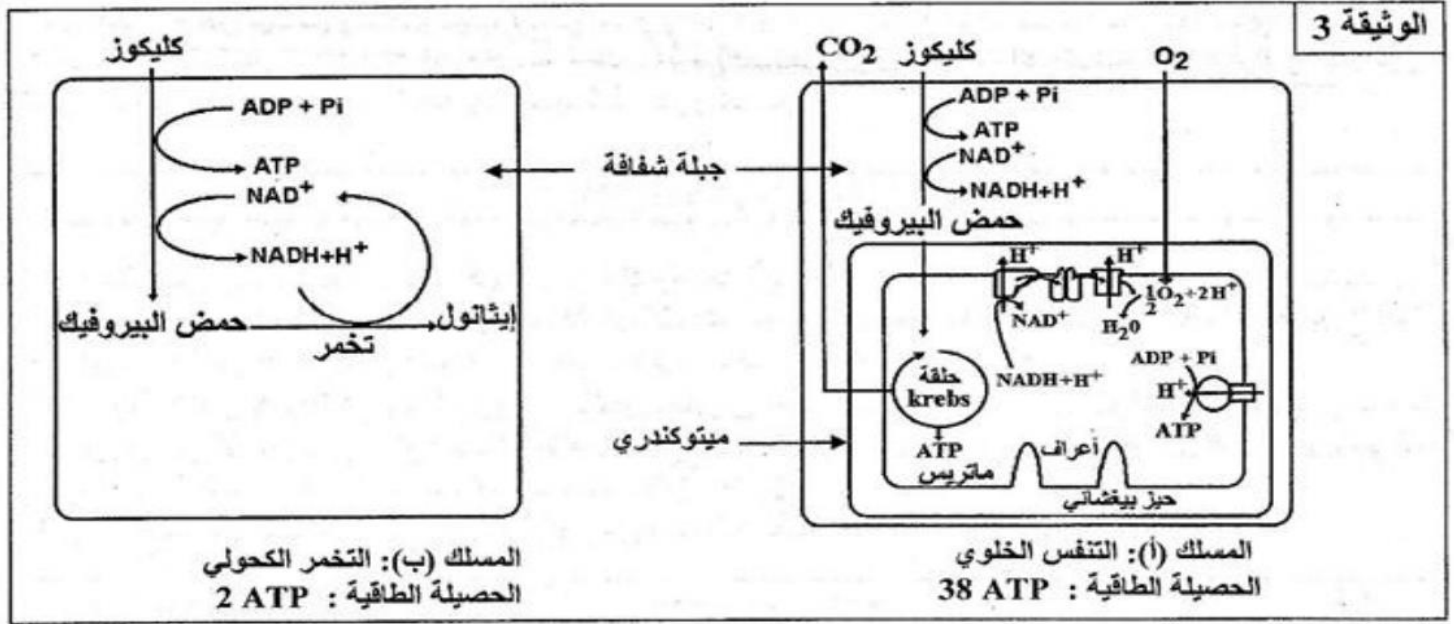
• تمثل الوثيقة 2 رسمين تخطيطيين لخليتي الخميرة ملاحظتين بالمجهر الإلكتروني. الشكل (أ) لخلية من السلالة A والشكل (ب) لخلية من السلالة B.



1- باستغلالك لمعطيات الوثيقتين 1 و 2، حدد المسلك الاستقلابي المعتمد من طرف كل من السلالتين A و B. (2 ن)

الوثيقة 2

• تلخص الوثيقة 3 التفاعلات الأساسية لمسلكين استقلابيين يمكن أن تعتمد منهما خلايا السلالتين A و B الطاقة الضرورية لنموهما.



2- باستعانتك بمعطيات الوثيقة 3 وبعتمادك على المعطيات السابقة، فسر الاختلاف الملاحظ في سرعة نمو خمائر السلالتين A و B. (2 ن)

التمرين 19: bac_svt_2009_Rat

يؤدي سوء استعمال بعض المضادات الحيوية، مثل oligomycin، للعلاج من بعض التعفّنات البكتيرية إلى بعض الأعراض الثانوية نذكر منها: إحساس الشخص بالعياء الناتج عن عدم إنتاج الطاقة اللازمة لمختلف الحركات العضلية. لتفسير هذه الظاهرة، نستعين بالمعطيات الآتية:

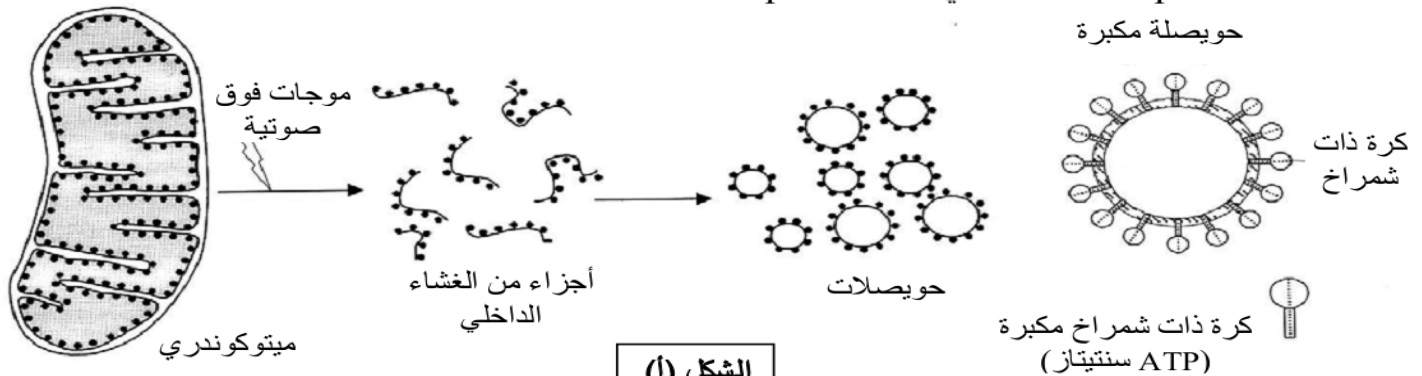
- يبيّن جدول الوثيقة 1، نتائج معايرة بعض المركبات بعضلة طرية لضفدعة، قبل وبعد التقلص، وذلك في الحالة العادية وفي حالة حقنها بكمية مهمة من المضاد الحيوي oligomycin، مع استجابة هذه العضلة عند تهيجها في الحالتين 1 و 2.

قبل التقلص	بعد التقلص		
1.08	0.8	الكليوجين بـ (mg في كل g من عضلة طرية)	الحالة 1: تجربة شاهدة (الحالة العادية)
1.35	1.35	ATP (بوحدة اصطلاحية)	
استجابة العضلة: تنقلص العضلة طيلة مدة التهيج			
1.08	1.08	الكليوجين (mg في كل g من عضلة طرية)	الحالة 2: بعد حقن كمية مهمة من Oligomycin
0	1.35	ATP (بوحدة اصطلاحية)	
استجابة العضلة: توقف مفاجئ لتقلص العضلة رغم استمرار التهيج			

الوثيقة 1

- 1- باستعمال معطيات الوثيقة 1 فسر النتائج المحصلة في الحالتين 1 و 2. (1 ن)
- للكشف عن الآلية المسؤولة عن إنتاج ATP الضروري للتقلص العضلي، تم إنجاز تجربة على حويصلات متوكندرية، وتلخص الوثيقة 2 ظروف ونتائج هذه التجربة.

يؤدي تعريض المتوكندريات للموجات فوق الصوتية إلى تقطيعها، فتتكون حويصلات مغلقة تحمل كرات ذات شمراخ متصلة بالوسط التجريبي الذي يحتوي على O_2 و نواقل مختزلة $R'H_2$ و فوسفور غير عضوي Pi و ADP. كما أن pH الوسط التجريبي أكبر من pH داخل الحويصلات.



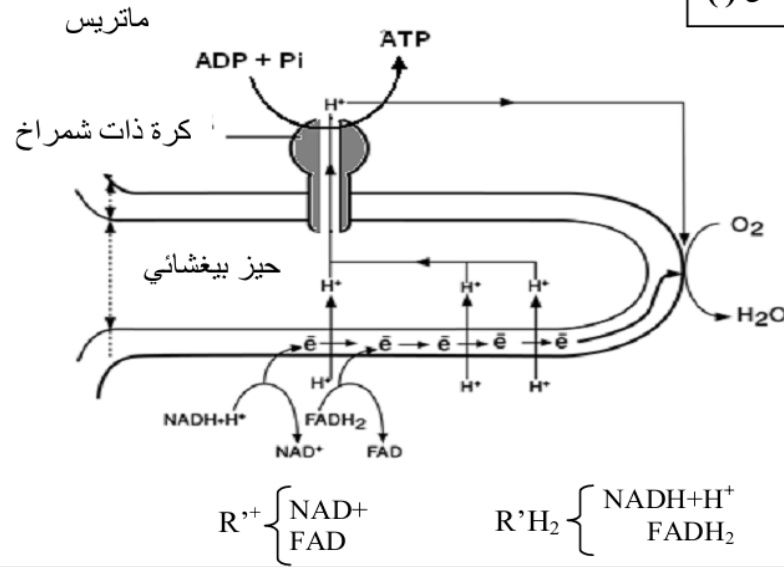
الظروف التجريبية	النتائج
حويصلات متكونة تحمل كرات ذات شمراخ	تركيب ATP وإعادة أكسدة المركبات $R'H_2$
حويصلات متكونة بدون كرات	عدم تركيب ATP ولكن إعادة أكسدة المركبات $R'H_2$
حويصلات متكونة بدون كرات مع إضافة كرات معزولة للوسط.	تركيب ATP وإعادة أكسدة المركبات $R'H_2$

الشكل (ب)

الوثيقة 2

2- اعتمادا على معطيات شكلي الوثيقة 2 وعلى مكتسباتك، اكتب التفاعلات الأساسية التي تحدث أثناء تركيب ATP في الوسط التجريبي. (0.75 ن)
يلخص الشكل (أ) من الوثيقة 3 الآلية المؤدية إلى تركيب ATP في مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري، ويعطي الشكل (ب) من نفس الوثيقة كيفية تأثير oligomycin على هذه الآلية.

الشكل (أ)



بينت الدراسات أن المضاد الحيوي oligomycin يثبت على القناة التي يتدفق عبرها تيار البروتونات H^+ على مستوى الكرات ذات الشمراخ مما يمنع خروج هذه البروتونات إلى الماتريس.

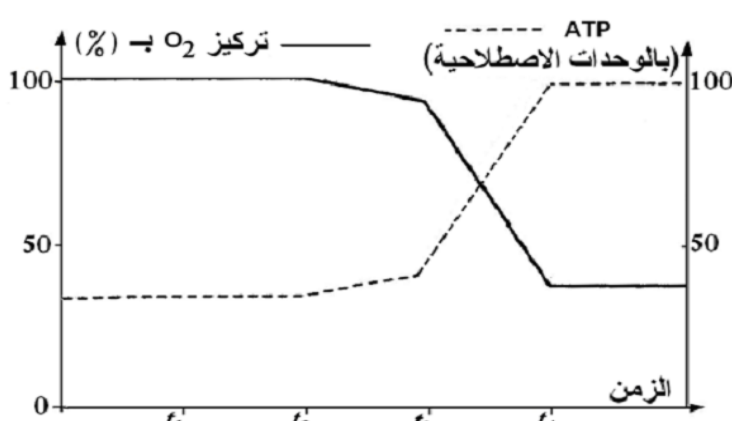
الشكل (ب)

الوثيقة 3

3- باعتبار إجابتك على السؤال 2، وبتوظيف معطيات الوثيقة 3 ومعلوماتك، وضح كيف يؤدي المضاد الحيوي oligomycin إلى عدم تجديد ATP وتوقف تفاعلات تحويل الغليكوجين على مستوى الخلية العضلية، وبالتالي إحساس الشخص بالعياء. (1.25 ن)

التمرين 20: bac_svt_2008_Nor

تؤدي ظاهرة التنفس على مستوى الخلية الحية إلى استهلاك تام لجزيئة الكليكويز وإنتاج ATP. تتم هذه العملية عبر سلسلة من تفاعلات أكسدة - اختزال داخل الجبلة الشفافة وداخل الميتوكوندري.

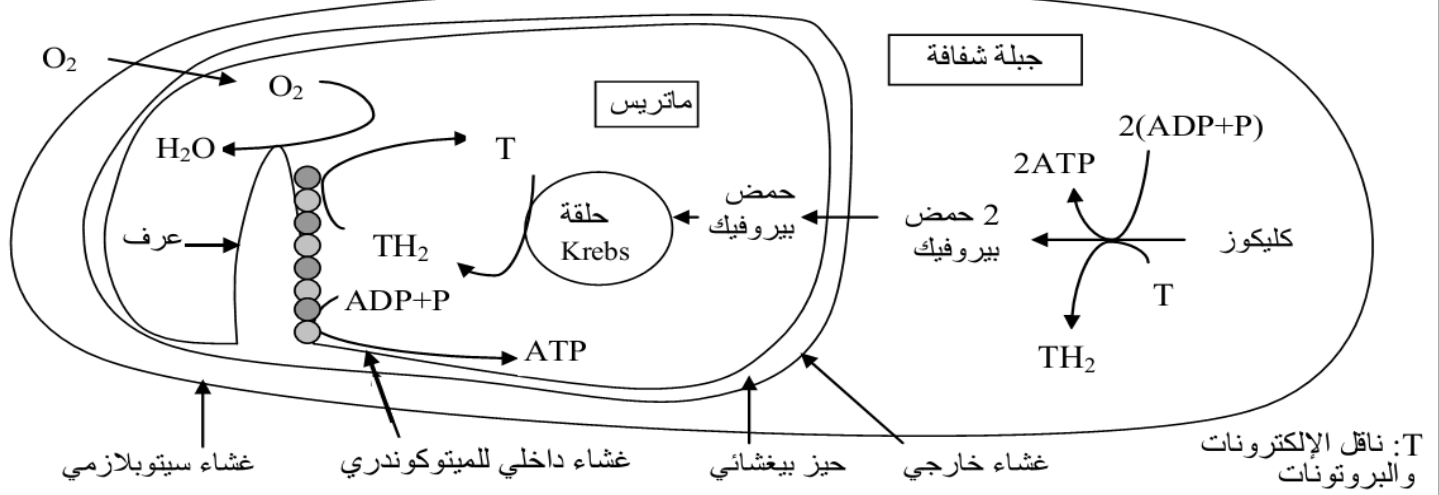


- في الزمن t_1 : إضافة الكليكويز للوسط؛
- في الزمن t_2 : إضافة حمض بيروفيك للوسط؛
- في الزمن t_3 : إضافة $ADP + Pi$ للوسط؛
- في الزمن t_4 : إضافة السيانونور للوسط، وهو مادة كابحة للنشاط الأنزيمي.

لفهم كيفية إنتاج ATP عن طريق هذه التفاعلات نقترح المعطيات الآتية:

- وضعت ميتوكوندريات حية في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين ذي $pH = 7,5$. بواسطة تقنية خاصة تم تتبع تطور تركيز كل من O_2 و ATP في هذا الوسط وذلك في الحالات المبينة في الوثيقة 1. وتبين هذه الوثيقة النتائج المحصل عليها.

الوثيقة 1



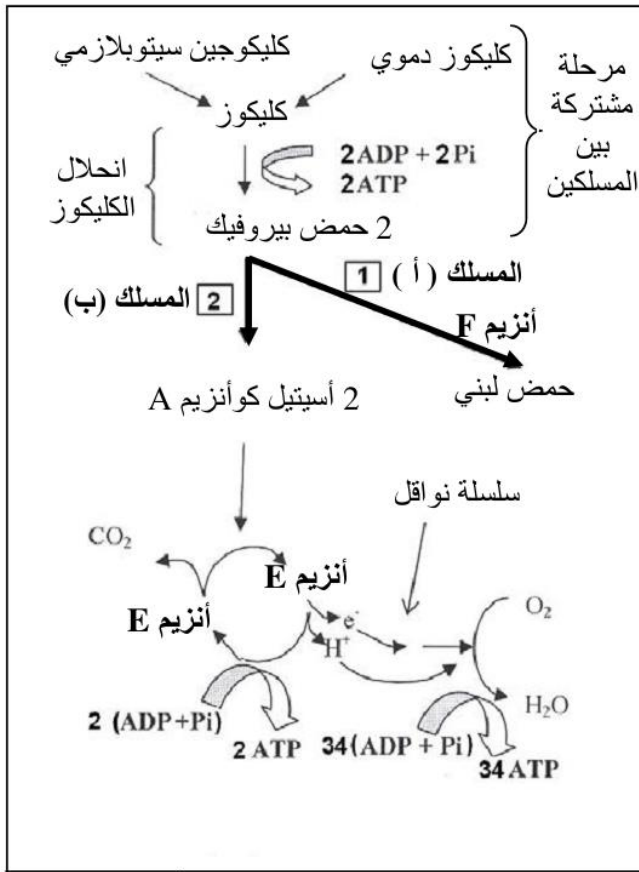
الوثيقة 2

(1) انطلاقا من الوثيقة 2، حدد داخل الخلية، موقع التفاعلات (تفاعلات هدم الكليكويز وإنتاج ATP) التي تتطلب O_2 وموقع التفاعلات التي لا تتطلب O_2 . (1 ن)

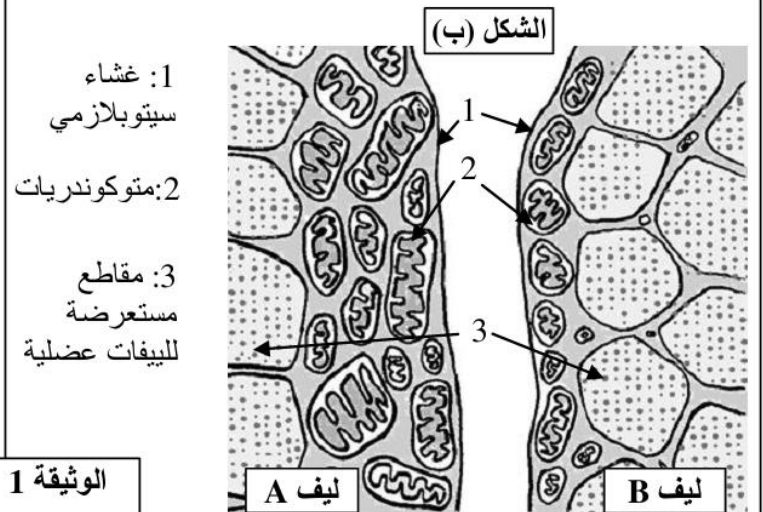
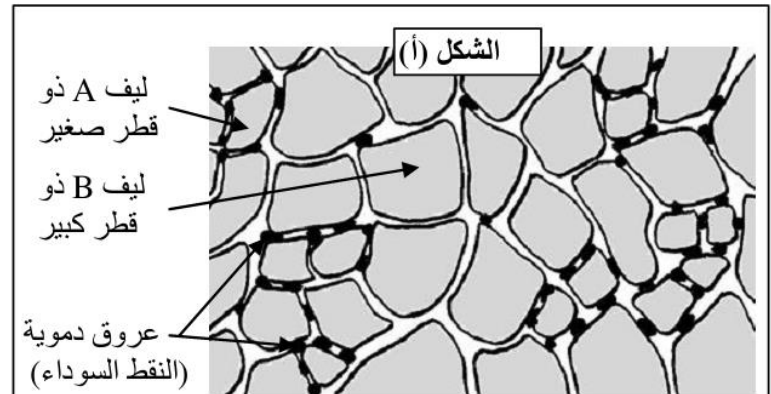
(2) مستعينا بالوثيقة 2، فسر النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1 في حالة إنتاج ATP عن طريق ظاهرة التنفس. (2 ن)

التمرين 21: bac_svt_2009_Nor

- 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 الآتية:
 - نميز على مستوى العضلة الهيكلية المخططة صنفين من الألياف العضلية (الخلايا العضلية)، ألياف من الصنف A وألياف من الصنف B. يُمثل الشكل (أ) من الوثيقة 1 رسما تخطيطيا لمقطع مجهري مستعرض لعضلة هيكلية مخططة، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة تكبيرا لجزء من الخليتين A و B.
- تلخص الوثيقة 2 مسلكين أساسيين يتم عبرهما استهلاك الكليكويز على مستوى الخلية العضلية.



الوثيقة 2



الوثيقة 1

- يُعطي جدول الوثيقة 3 بعض الخصائص الأخرى للخلايا العضلية من الصنف A والخلايا العضلية من الصنف B.

الخصائص	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، خصائص كل من الخلايا العضلية من الصنف A والخلايا العضلية من الصنف B. (1 ن)
- 2- استخرج من الوثيقة 2 مميزات كل مسلك من المسلكين المؤديين إلى هدم الكليكو في مستوى الخلايا العضلية. (1 ن)
- 3- اعتماد على معطيات الوثائق 1 و 2 و 3، فسّر الاختلاف الملاحظ في الانجاز بين عدائي المسافات القصيرة وعدائي المسافات الطويلة. (2 ن)

التمرين 22: bac_pc_2009_Rat

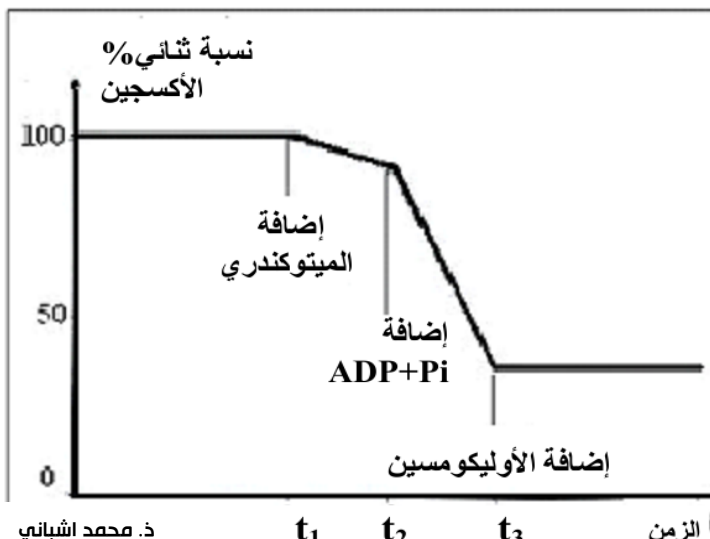
يتسبب استعمال بعض المضادات الحيوية كالأوليكومسين Oligomycine في ظهور عياء عضلي عام عند الشخص المعالج بهذه المادة. لفهم سبب ظهور هذا العياء العام، نقترح استثمار المعطيات التجريبية التالية:

التجربة 1: وضعت عضلة فخذ ضفدعة في وسط تجريبي مناسب ثم حقنت بكمية مهمة من مادة الأوليكومسين. بعد ذلك تم تهيجها خلال مدة كافية بإهجات فعالة، تمت معايرة جزيئات ATP في العضلة، قبل وبعد التقلص. يلخص جدول الوثيقة 1 النتائج المحصلة.

حالة عضلة الضفدعة	المادة المعايرة	نتائج المعايرة بـ mg/g (mg من ATP في كل g من عضلة طرية)		استجابة العضلة للإهجات
		قبل التقلص	بعد التقلص	
عضلة غير محقونة بالأوليكومسين	ATP	1,35	1,35	تبقى العضلة متقلصة طيلة فترة الإهجة.
عضلة محقونة بكمية مهمة من الأوليكومسين	ATP	1,35	0	تتوقف العضلة عن التقلص بعد وقت وجيز من بداية التهيج، رغم استمرار تطبيق الإهجات.

الوثيقة 1

التجربة 2: بعد توفير وسط ملائم يحتوي على حمض البيروفيك وثنائي الأوكسجين، أضيف إليه على التوالي:



- في الزمن t_1 : ميتوكوندريات؛
- في الزمن t_2 : كمية مهمة من $ADP + Pi$ ؛
- في الزمن t_3 : كمية من الأوليكومسين بعد مدة وجيزة من t_2 ؛

تلخص الوثيقة 2 نتائج قياس نسبة ثنائي الأوكسجين بالوسط حسب الزمن.

- 1- اعتمادا على تحليل نتائج التجربة 2 وعلى معلوماتك، اقترح فرضية لتفسير تأثير الأوليكومسين في التجربة 1. (1.5 ن)

الوثيقة 2

التجربة 3: لتحديد موقع تأثير مادة الأوليكوميسين على مستوى الميتوكوندري، تم عزل ميتوكوندريات بواسطة تقنية النبذ وتعرضها لتأثير الموجات فوق الصوتية، فتم الحصول على حويصلات مرصعة بكرات ذات شمراخ على مستوى جهتها الخارجية. أخضعت عينة من هذه الحويصلات لتقنية خاصة تمكن من إقصاء الكرات ذات شمراخ ثم وضعت الحويصلات في وسط تجريبي ملائم يحتوي على ثنائي الأوكسجين وعلى مركبات مختزلة RH_2 (ناقل للهيدروجين) إضافة إلى $ADP+Pi$. يقدم جدول الوثيقة 3 نتائج تتبع بعض الظواهر التنفسية.

الظواهر التي تم تتبعها	الوسط التجريبي		الوسط التجريبي به حويصلات بدون كرات ذات شمراخ
	في غياب الأوليكوميسين	بوجود الأوليكوميسين	
إعادة أكسدة RH_2	+	+	+
إنتاج ATP	+	-	-

الوثيقة 3

(+): حدوث الظاهرة (-): عدم حدوث الظاهرة

2- اعتمادا على نتائج التجربة 3:

- أ- حدد مغللا إجابتك موقع تأثير مادة الأوليكوميسين؛ (1.5 ن)
 ب- اقترح تفسيراً لسبب ظهور العياء عند استعمال كمية مهمة من الأوليكوميسين. (2 ن)

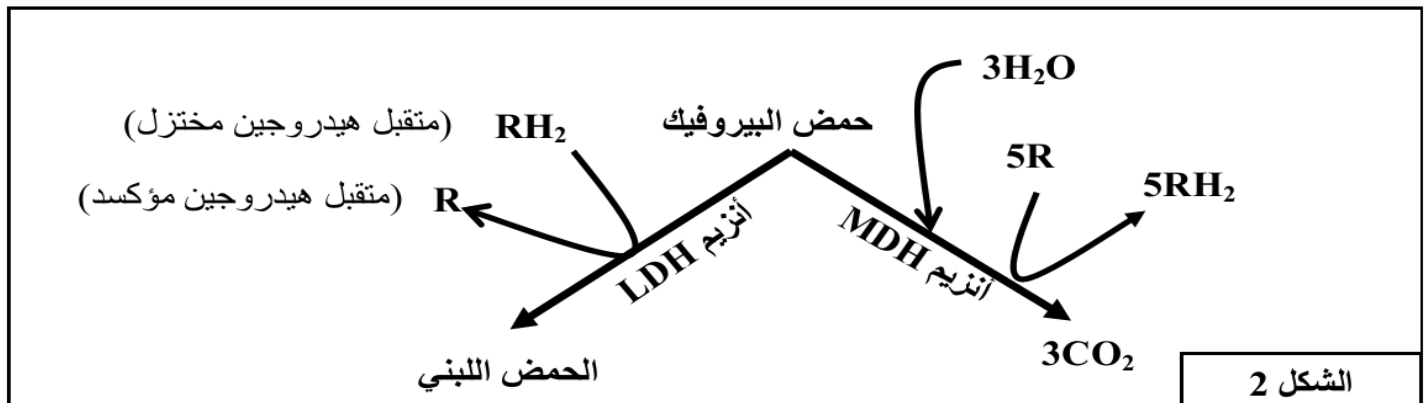
التمرين 23: bac_pc_2009_Nor

تعتبر مادة EPO إحدى المنشطات التي يستعملها الرياضيون المتخصصون في المسافات الطويلة كالمارتون. لتوضيح كيفية تأثير مادة EPO على تحسين أداء عدائي المسافات الطويلة، نقترح استثمار المعطيات التالية:

- تتوفر العضلة الهيكلية على نوعين من الألياف العضلية، يختلف عدد كل نوع حسب التخصص الرياضي. يقدم الشكل 1 من الوثيقة 1 بعض خصائص الألياف المهيمنة عند كل من عدائي المسافات الطويلة (الألياف 1) وعدائي المسافات القصيرة (الألياف 2). يبرز الشكل 2 من الوثيقة 1 دور الأنزيمات العضليين LDH و MDH.

الخصائص الألياف العضلية	الألياف المهيمنة عند عدائي المسافات الطويلة (الألياف 1)	الألياف المهيمنة عند عدائي المسافات القصيرة (الألياف 2)
معدل عدد الشعيرات الدموية المحيطة بالألياف	كبير	صغير
تركيز أنزيم LDH	ضعيف	قوي
تركيز أنزيم MDH	قوي	ضعيف
عدد الميتوكوندريات	مرتفع	منخفض

الشكل 1



الشكل 2

في إطار علاج المرضى المصابين بالكبد، ينصح الطبيب المختص المريض بتناول مادة *Ribavirine* غير أن هذه المادة تسبب عند المريض أعراضاً ثانوية من بينها ظهور فقر الدم الناتج عن نقص في عدد الكريات الحمراء. من أجل تفادي هذا العرض الثانوي يتناول المريض مادة *Ribavirine* مصحوبة بمادة *EPO*.

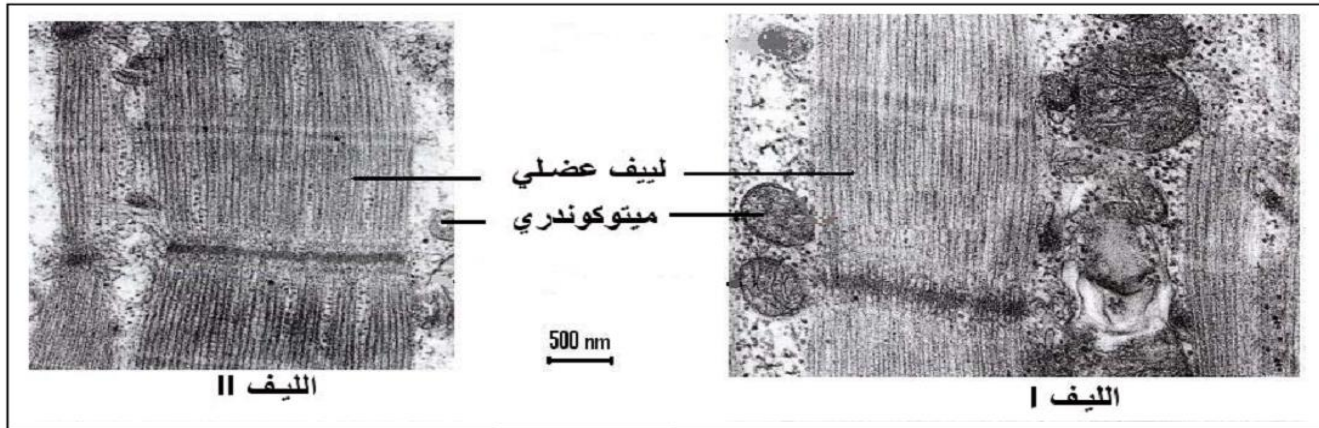
الوثيقة 2

1- باستغلالك لمعطيات شكلي الوثيقة 1:

- أ- حدد دور كل واحد من الأنزيمات العضليين LDH و MDH مبرزاً موقع عملهما داخل الخلية. (2 ن)
ب- استنتج طبيعة التفاعلات المنتجة للطاقة عند عدائي المسافات الطويلة وعند عدائي المسافات القصيرة. (1 ن)
2- اعتماداً على معطيات الوثيقة 2 وعلى المعطيات السابقة، فسر كيفية تأثير مادة EPO على إنجازات عدائي المسافات الطويلة. (2 ن)

التمرين 24: bac_pc_2008_Rat

يتم النشاط العضلي عند الإنسان بتدخل نوعين مختلفين من الألياف العضلية: تتدخل الألياف من النوع I خاصة خلال النشاط العضلي المطول والشديد، وتتدخل الألياف من النوع II بالأساس خلال النشاط العضلي السريع وقصير المدة. تمثل الوثيقة 1 صورة مجهرية لجزء من هذين النوعين من الألياف العضلية. وتمثل الوثيقة 2 جدولاً مقارناً للخصائص البيولوجية لليفين I و II.



الوثيقة 1

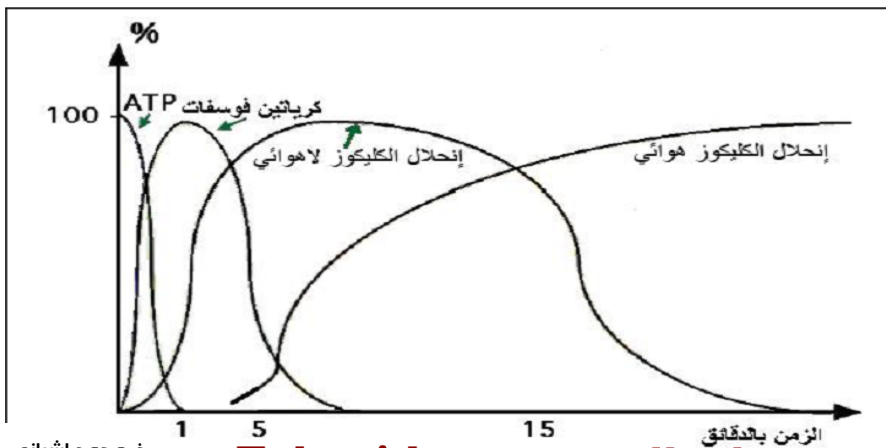
الخصائص	الكليوجين	ATP ase (أنزيم يتدخل في حلمأة ATP)	ATP synthétase (أنزيم يتدخل في تكوين ATP)	كثافة الشعيرات الدموية	متوكوندري	القابلية للتعب
النوع	+++	+	+++	+++	+++	+
I	+	+++	+	+	+	+++
II						

ملحوظة: عدد العلامات + يناسب أهمية كل خاصية.

الوثيقة 2

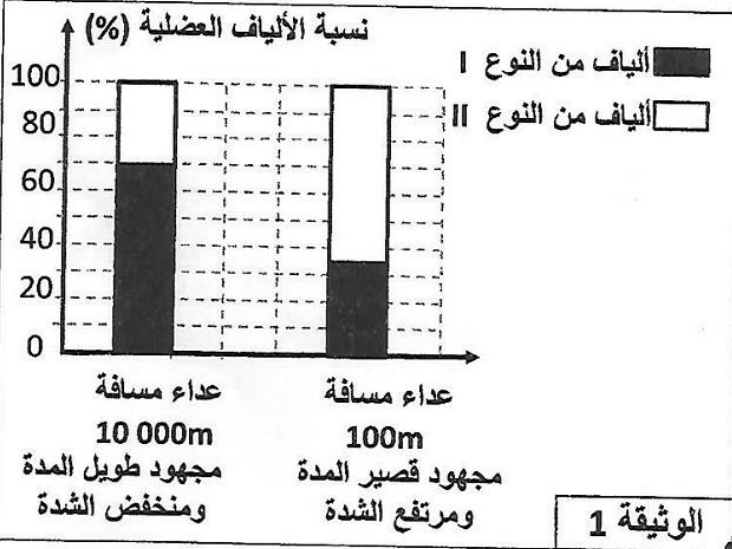
1- باستعمال معطيات الوثيقتين 1 و 2، حدد معللاً إجابتك، مصدر الطاقة التي يستعملها كل واحد من الليفين I و II؟ (3 ن)

للكشف عن الطرق الاستقلابية التي تمكن العضلة من تلبية حاجياتها الطاقية أثناء التقلص، تم قياس مصادر الطاقة المستعملة من طرف عضلة خلال مجهود عضلي مطول مما مكن من التوصل إلى النتائج المبينة في منحنيات الوثيقة 3.



2- اعتماداً على المعطيات الواردة في هذا التمرين وعلى معارفك، فسر الطرق الاستقلابية المتدخلة في إنتاج الطاقة خلال التمرين العضلي محدداً نوع الألياف المتدخلة خلال هذا المجهود العضلي. (2 ن)

الوثيقة 3



تتشكل العضلات أساسا من صنفين من الخلايا: الألياف العضلية من النوع I (F_I) والألياف العضلية من النوع II (F_{II}). قصد الكشف عن المميزات الاستقلابية لهذين النوعين من الألياف العضلية وعلاقتها بالنشاط العضلي نقدم المعطيات الآتية:

• أظهرت دراسة نسب كل من الألياف العضلية F_I و F_{II} في عضلات عداء متخصص في مسافة 100m و آخر متخصص في مسافة 10000m ، النتائج المبينة في الوثيقة 1.

1. صف توزيع الألياف العضلية F_I و F_{II} عند كل من عداء مسافة 100m و عداء مسافة 10000m. (0.5 ن)

• لفهم الاختلاف الملاحظ في توزيع الألياف F_I و F_{II} عند كل من عدائي المسافات القصيرة و عدائي المسافات الطويلة، أنجزت التجارب والقياسات الآتية:

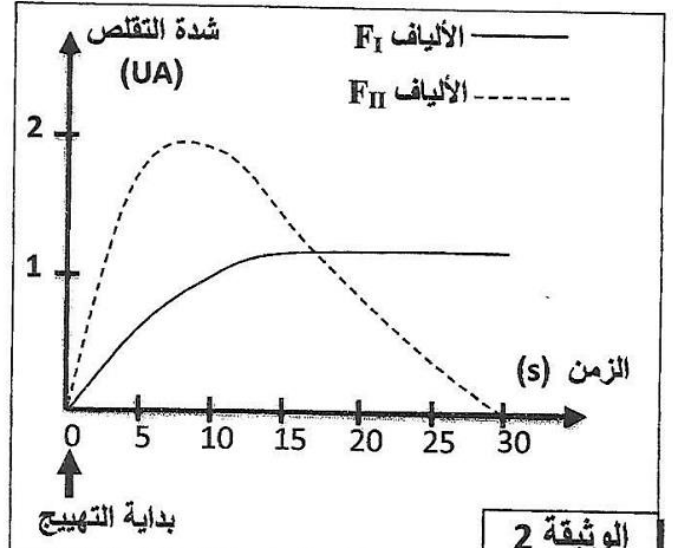
- تم قياس شدة التقلص ومدته عند هذين النوعين من الألياف العضلية بإخضاع كل منهما لإهجات فعالة لمدة 30 ثانية. يقدم مبيان الوثيقة 2 النتائج المحصلة.

- يبين جدول الوثيقة 3 نتائج قياسات تتعلق ببعض خاصيات الليفين العضليين F_I و F_{II} .

الألياف F_{II}	الألياف F_I	نوع الألياف
+	+++	الخصائص
+	+++	حجم الميتوكوندريات
+++	+	نسبة الخضاب الدموي
+	+++	المثبت لثنائي الأوكسجين
+++	+	أنزيم LDH
+	+++	أنزيم MDH
+++	+	القابلية للتعب

LDH: أنزيم يحول حمض البيروفيك إلى حمض لبنى .
MDH: أنزيم يتدخل في حلقة كريبس .
ملحوظة : تدل العلامة + على درجة أهمية كل عنصر.

الوثيقة 3



WWW.KHAYMA.COM/FATSVT

- استخرج من الوثيقة 2، خصائص التقلص لكل من الليفين العضليين F_I و F_{II} . (0.5 ن)
- باستثمار معطيات الوثيقة 3، استنتج معللا إجابتك، المسلك الاستقلابي المميز لكل نوع من الألياف العضلية. (1 ن)
- مستعينا بالمعطيات السابقة فسر الاختلاف الملاحظ في توزيع الألياف العضلية عند كل من عدائي المسافات الطويلة و عدائي المسافات القصيرة. (1 ن)

التمرين: 26 bac_pc_2015_Rat

إبراز بعض جوانب دور العضلة الهيكلية في تحويل الطاقة وآليات تجديدها عند بعض الرياضيين، نقترح دراسة المعطيات الآتية:

• تتكون العضلة الهيكلية المخططة من نوعين من الألياف العضلية: ألياف الصنف I وألياف الصنف II. يقدم جدول الوثيقة 1 بعض خاصيات هذين الصنفين من الألياف العضلية.

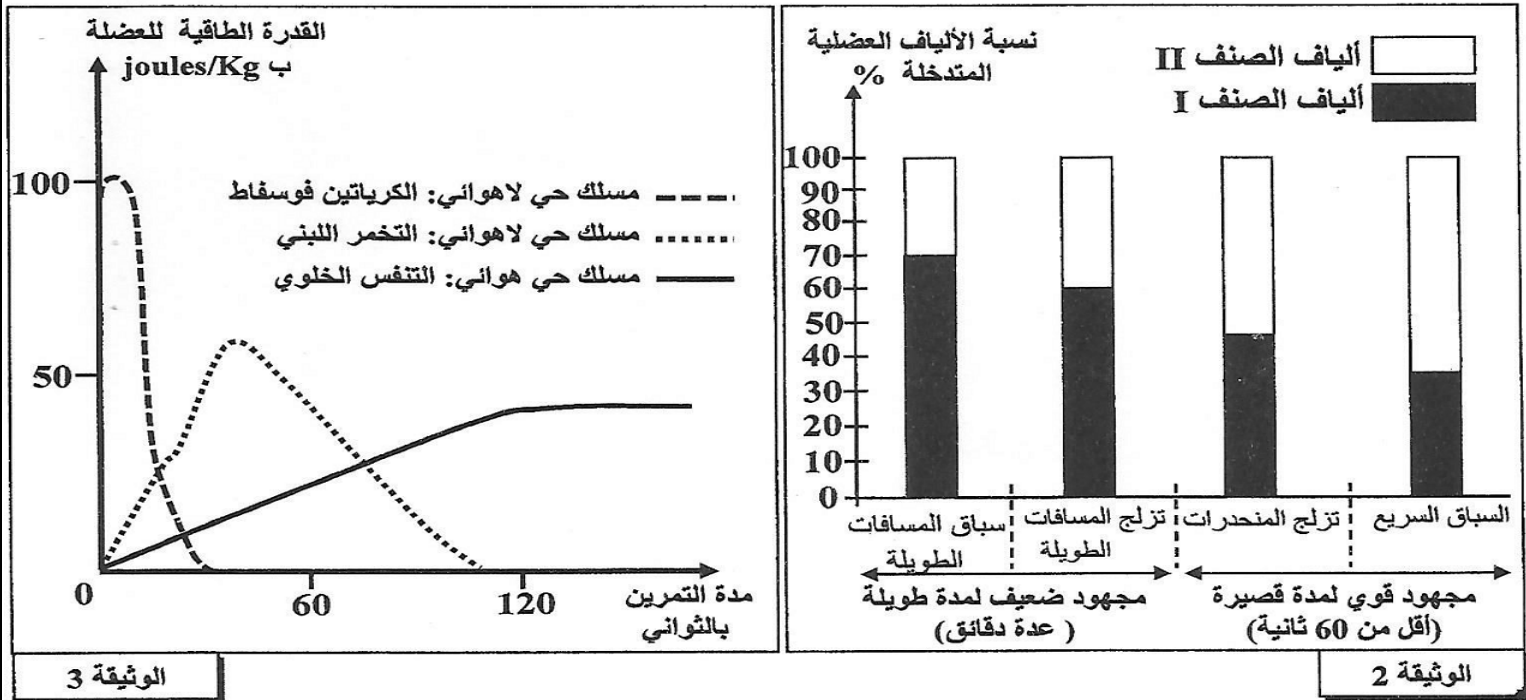
ألياف الصنف II	ألياف الصنف I	الخاصيات
+	+++	جزيئات الخضاب العضلي المثبت لثنائي الأوكسجين
+	+++	عدد الميتوكوندريات
+++	+	قابلية التعب

د. محمد اشباني

يدل عدد العلامات + على درجة أهمية الخاصية.

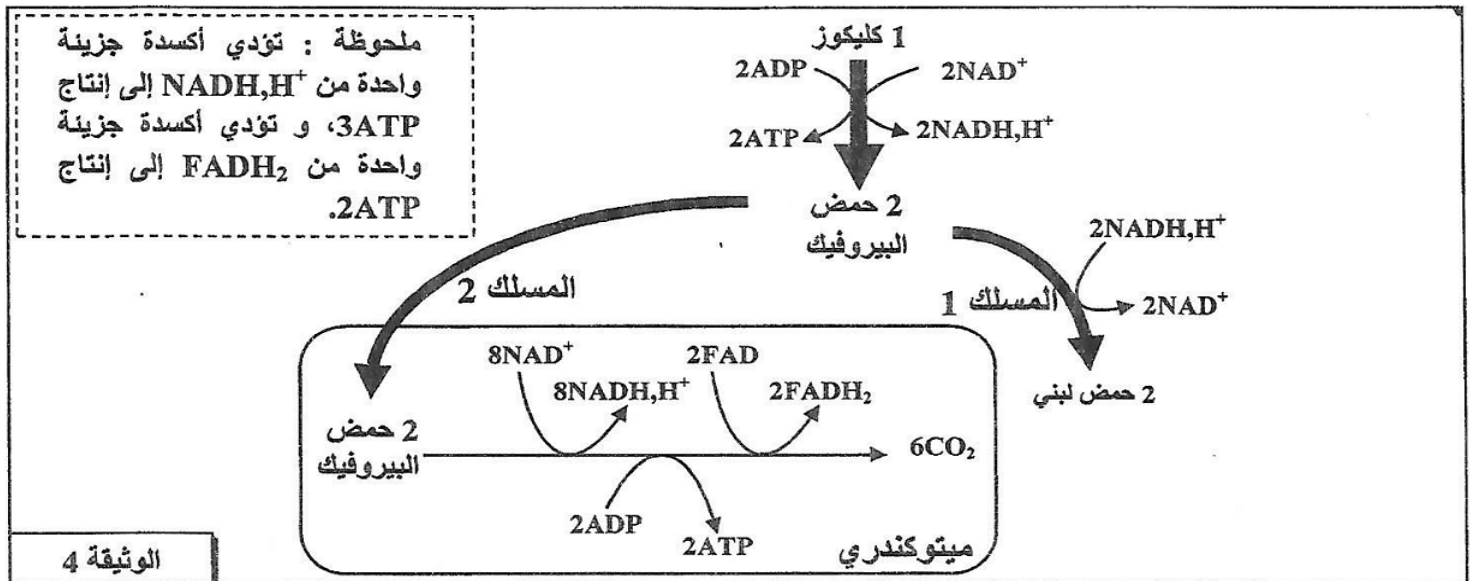
الوثيقة 1

1. بتوظيفك لمعطيات الوثيقة 1، الملتصق بطبيعة المسلك الاستقلابي المهيمن عند كل صنف من الألياف العضلية I و II.
- (1 ن)
- لربط العلاقة بين طبيعة المجهود العضلي ونسبة كل صنف من الألياف العضلية المتدخلة فيه، نقدم الوثيقة 2 التي تلخص نتائج قياس نسبة الألياف العضلية من الصنفين I و II المتدخلة حسب نوع المجهود العضلي عند رياضيين ممارسين لأربعة تخصصات رياضية. تعطي الوثيقة 3 تطور القدرة الطاقية للعضلة حسب المسالك الاستقلابية المتدخلة بدلالة مدة التمرين الرياضي.



2. اعتمادا على معطيات الوثيقة 2، حدد صنف الألياف العضلية المهيمنة عند الرياضيين حسب طبيعة المجهود العضلي.
3. اعتمادا على الوثيقة 3، حدد المسلك أو المسلكين المهيمنين أثناء تمرين رياضي مدته أقل من 60 ثانية وتمرين رياضي مدته تفوق 120 ثانية.
4. اعتمادا على ما سبق، بين أن المسالك الاستقلابية المتدخلة في تجديد ATP عند الرياضيين مرتبطة بمدة وشدة المجهود العضلي.

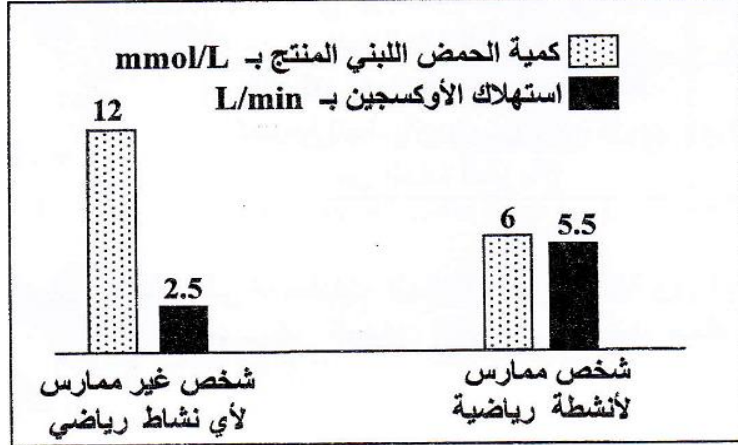
تلخص الوثيقة 4 التفاعلات الأساسية للمسلك الاستقلابي المهيمن عند كل من الرياضي الممارس للسباق السريع (المسلك 1) والرياضي الممارس لسباق المسافات الطويلة (المسلك 2).



5. أ- مستعينا بالوثيقة 4، أحسب الحصة الطاقية للمسلك الاستقلابي المهيمن عند كل من الممارس للسباق السريع والممارس لسباق المسافات الطويلة انطلاقا من استهلاك جزيئة واحدة من الكليكوز.
- ب- فسّر الاختلاف الملاحظ على مستوى خاصية القابلية للتعب للألياف العضلية من الصنفين I و II المبينة في جدول الوثيقة 1.

قصد دراسة تأثير عدم ممارسة الأنشطة الرياضية والتعاطي للتدخين على التفاعلات المسؤولة عن تحرير الطاقة على مستوى العضلة الهيكلية، نقترح دراسة المعطيات الآتية:

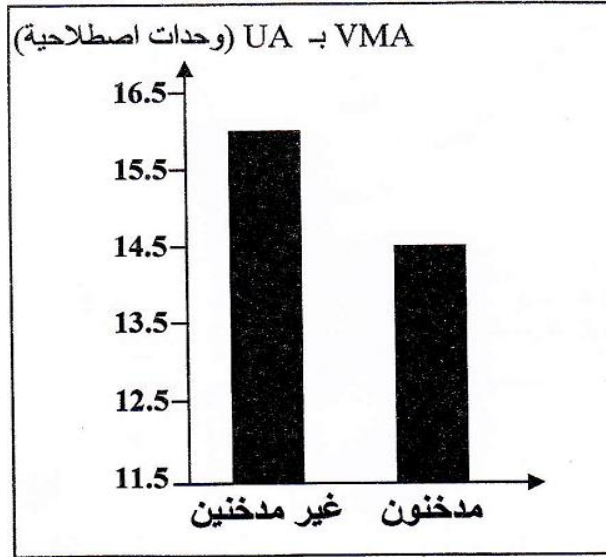
● يؤدي عدم ممارسة الأنشطة الرياضية عند الإنسان إلى ارتفاع القابلية للعياء. لتفسير ذلك، تمت مقارنة بعض خصائص الميتوكوندريات عند شخصين، الأول ممارس لأنشطة رياضية والثاني غير ممارس لأي نشاط رياضي. تقدم الوثيقة 1 نتائج هذه المقارنة، وتبين الوثيقة 2 نتائج مقارنة إنتاج الحمض اللبني واستهلاك الأوكسجين عند الشخصين المذكورين في حالة مجهود عضلي بنفس الشدة.



شخص غير ممارس لأي نشاط رياضي	شخص ممارس لأنشطة رياضية	
5%	11%	الحجم الإجمالي للميتوكوندريات بالنسبة لحجم سيتوبلازم الخلية العضلية
ضعيف	مهم	النشاط الأنزيمي للميتوكوندريات

الوثيقة 1

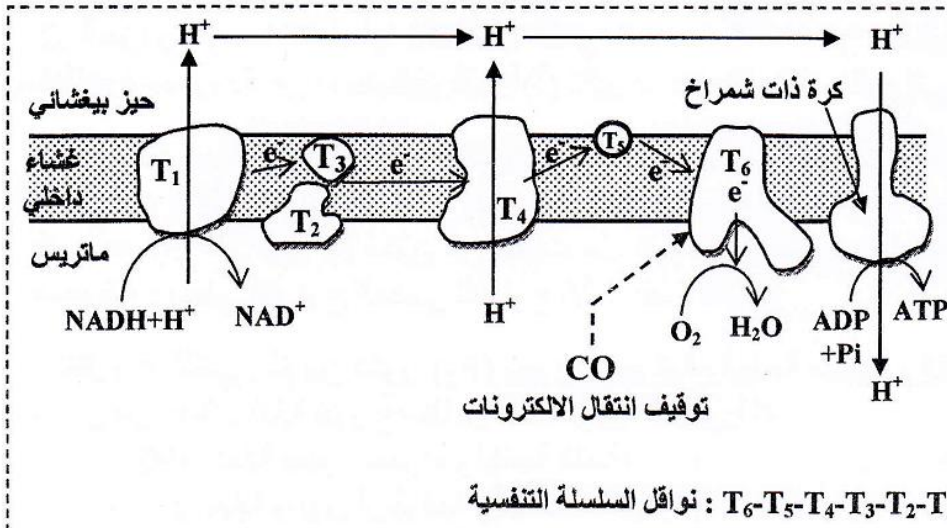
- ملحوظة : ترتبط ظاهرة العياء العضلي بانخفاض مخزون ATP المنتج على مستوى الألياف العضلية.
1. باستغلالك لمعطيات الوثيقتين 1 و 2، فسر (ي) ارتفاع قابلية العياء الملاحظة عند الشخص غير الممارس للرياضة. (1ن)



● للكشف عن تأثير التدخين على المجهود العضلي، تم إخضاع مجموعة من التلاميذ المدخنين لاختبار قدرة التحمل والذي يتمثل في الجري بسرعة تزداد تدريجيا (بمعدل 1km/h) كل دقيقتين، وذلك إلى غاية العياء التام. يُمكن هذا الاختبار من تحديد سرعة الجري القصوى الهوائية VMA (Vitesse maximale aérobie)، والتي تُعبر عن حجم ثنائي الأوكسجين القصوي المستهلك من طرف الشخص المعني. تمثل الوثيقة 3 النتائج المحصلة بالمقارنة مع نتائج مجموعة شاهدة من التلاميذ غير المدخنين.
2. باعتمادك على الوثيقة 3، قارن (ي) قدرة التحمل عند كل من التلاميذ المدخنين والتلاميذ غير المدخنين. (0.5 ن)

الوثيقة 3

● يحتوي دخان السجائر على أحادي أوكسيد الكربون (CO) الذي يَنْتَبِث على نفس موقع تثبيت ثنائي الأوكسجين على مستوى الخضاب الدموي. تمثل الوثيقة 4 نتائج قياس كمية أحادي أوكسيد الكربون المنقول في الدم من جهة، وكمية ثنائي الأوكسجين المثبت على الخضاب الدموي من جهة ثانية عند تلاميذ مدخنين وآخرين غير مدخنين. كما تبين الوثيقة 5 موقع تأثير أحادي أوكسيد الكربون على مستوى السلسلة التنفسية.



كمية أحادي أوكسيد الكربون بـ mL في كل 100mL من الدم	كمية ثنائي الأوكسجين بـ mL لكل g من الخضاب الدموي	غير المدخنين
0.280	1.328	غير المدخنين
2.200	1.210	مدخنون

الوثيقة 4

ملحوظة: الخضاب الدموي بروتين يتواجد داخل الكريات الحمراء، ويلعب دورا هاما في نقل ثنائي الأوكسجين إلى خلايا الجسم.

الوثيقة 5

3. من خلال استغلالك لمعطيات الوثيقتين 4 و 5، فسّر (ي) كيف يؤثر أحادي أوكسيد الكربون على عمل السلسلة التنفسية، وبالتالي تفاعلات تحرير الطاقة على مستوى ميتوكوندريات التلاميذ المدخنين. (1.5ن)

بعد المجهود		قبل المجهود	
مدخنون	غير مدخنين		
500 mg/L	150 mg/L	50 mg/L	الحمض اللبني الدموي
7.35	7.38	7.4	pH الدم الوريدي

الوثيقة 6

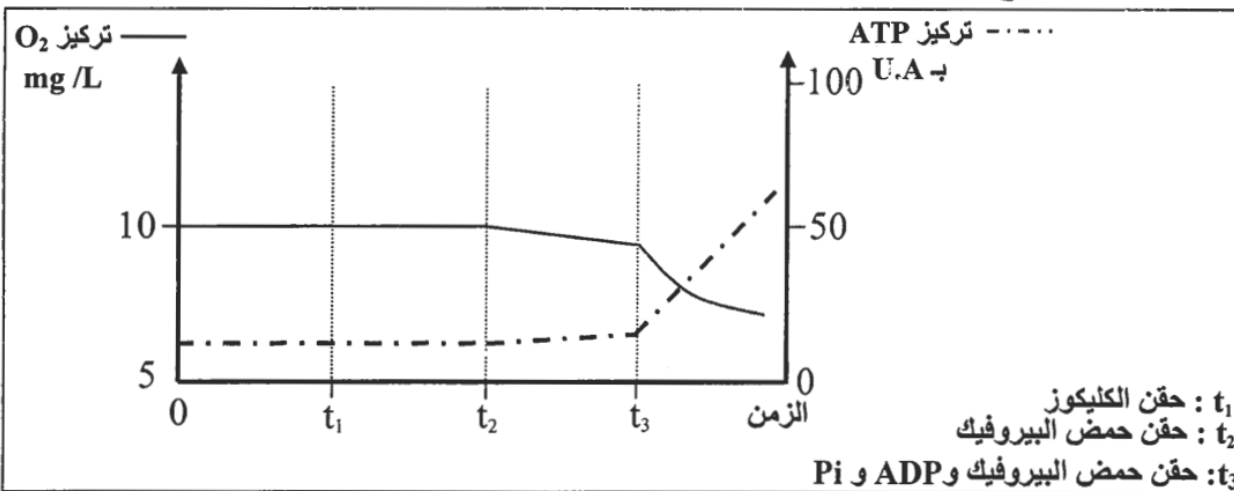
• في الغالب يشكو المدخنون من كثرة التشنجات العضلية. لتفسير ذلك تم قياس تركيز الحمض اللبني و pH على مستوى الدم الوريدي الذي يغادر العضلة قبل مجهود عضلي وبعده عند تلاميذ مدخنين وآخرين غير مدخنين. تقدم الوثيقة 6 نتائج القياسات المنجزة.

4. بتوظيفك لمعطيات الوثيقة 6 وإجاباتك السابقة، فسّر (ي) ضعف قدرة التحمل وكثرة التشنجات العضلية عند التلاميذ المدخنين. (2ن)

التمرين: 28 bac_pc_2016_Rat

لتحديد العلاقة بين تفاعلات استهلاك ثنائي الأوكسجين وتركيب ATP على مستوى الميتوكوندري، نُقدّم المعطيات التجريبية الآتية:

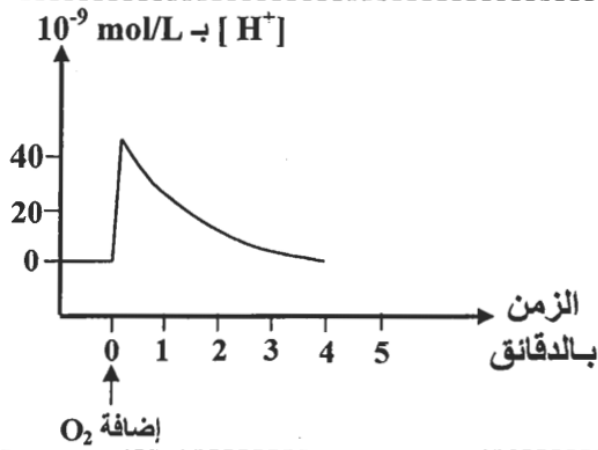
• التجربة الأولى : وضعت ميتوكوندريات معزولة من خلايا حية في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين (O_2)، ثم تمّ تتبّع تطور تركيز كل من ثنائي الأوكسجين المستهلك و ATP المنتجة في هذا الوسط. تقدم الوثيقة 1 الظروف التجريبية والنتائج المحصل عليها.



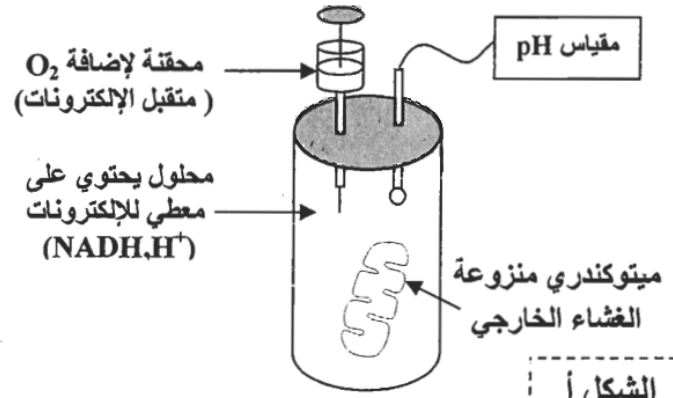
الوثيقة 1

1. صف (ي) معطيات الوثيقة 1، ثم استنتج (ي) العلاقة بين استهلاك ثنائي الأوكسجين و إنتاج ATP على مستوى الميتوكوندري. (1 ن)

• التجربة الثانية : بعد عزل ميتوكوندريات من خلايا خلية تمت إزالة الأغشية الخارجية لهذه العضيات، ثم وضعت في محلول خال من ثنائي الأوكسجين يحتوي على معطي للإلكترونات (NADH, H^+) ، بعد ذلك تم تتبع تغير تركيز H^+ في المحلول قبل وبعد إضافة ثنائي الأوكسجين. تعطي الوثيقة 2 ظروف ونتائج هذه التجربة.



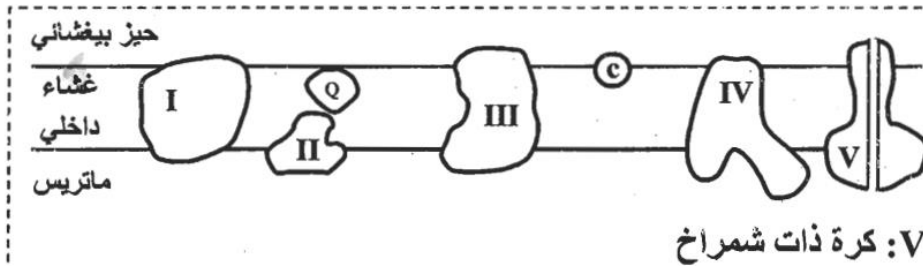
الشكل ب



الوثيقة 2

2. اعتمادا على معطيات الوثيقة 2 وعلى مكتسباتك، صف (ي) تطور تركيز H^+ في المحلول، ثم فسّر (ي) التغير في تركيز H^+ المسجل مباشرة بعد إضافة O_2 . (1 ن)

• على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري توجد مجموعة من المركبات الناقلة للإلكترونات (المركب I و II و III و IV و Q و C). توضح الوثيقة 3 تموضع هذه المركبات على مستوى الغشاء الداخلي للميتوكوندري.



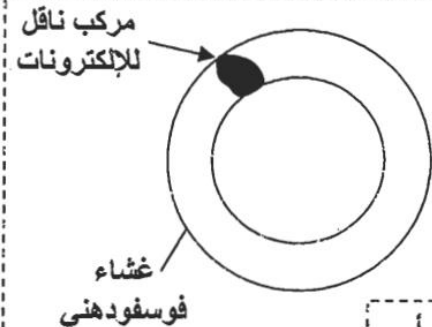
الوثيقة 3

• التجربة الثالثة : تمت حسب المراحل الآتية:

- عزل المركبات البروتينية I و III و IV (المبينة في الوثيقة 3) من الغشاء الداخلي للميتوكوندري؛
 - دمج كل مركب على حدة في حويصلات مغلقة شبيهة بالغشاء الداخلي للميتوكوندري ، لكنها خالية من أي بروتين، كما هو مبين في الشكل أ من الوثيقة 4؛
 - وضع كل حويصلة من الحويصلات المحصل عليها في المرحلة السابقة في محلول عالق يحتوي على معطي الإلكترونات الخاص بالمركب المدمج في غشاء الحويصلة.
- يقدم جدول الشكل ب من الوثيقة 4 النتائج المحصل عليها بعد إضافة متقبل الإلكترونات الخاص بكل مركب مدمج.

النتيجة	متقبل الإلكترونات	معطي الإلكترونات	المركب المدمج في الحويصلة	
اختزال المركب Q	مركب Q مؤكسد	NADH, H^+	المركب I	المحلول 1
اختزال المركب C	مركب C مؤكسد	مركب Q مختزل	المركب III	المحلول 2
اختزال O_2 إلى H_2O	O_2	مركب C مختزل	المركب IV	المحلول 3

الشكل ب



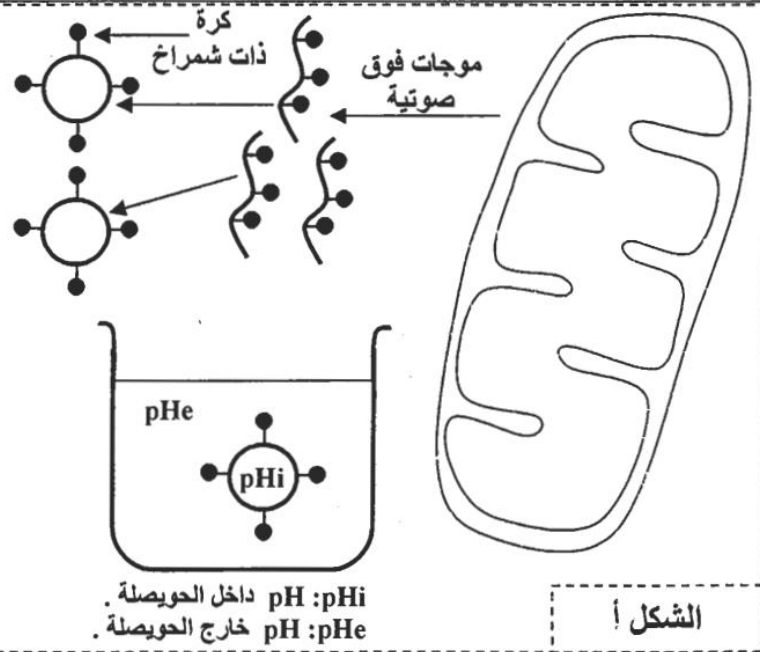
الشكل أ

الوثيقة 4

3. اعتمادا على معطيات الوثيقتين 3 و 4 :

- أ - صف (ي) التفاعلات التي حدثت على مستوى المحاليل 1 و 2 و 3. (0.75 ن)
- ب - استنتج (ي) دور المركبات البروتينية I و III و IV في تفاعلات استهلاك ثنائي الأوكسجين على مستوى الميتوكوندري. (0.5 ن)

• التجربة الرابعة : نخضع ميتوكوندريات معزولة لنابيز موجات فوق صوتية قصد تقطيع أغشيتها الداخلية وتكوين حويصلات مغلقة تحمل كرات ذات شمراخ موجة نحو الخارج (الشكل أ من الوثيقة 5). توضع هذه الحويصلات في محاليل مختلفة من حيث pH وتحتوي على ADP و Pi . يبين جدول الشكل ب من الوثيقة 5 الظروف التجريبية والنتائج المحصل عليها.



الظروف التجريبية	$pH_i = pHe$	$pH_i > pHe$	$pH_i < pHe$
النتيجة	عدم تركيب ATP	عدم تركيب ATP	تركيب ATP

الشكل ب

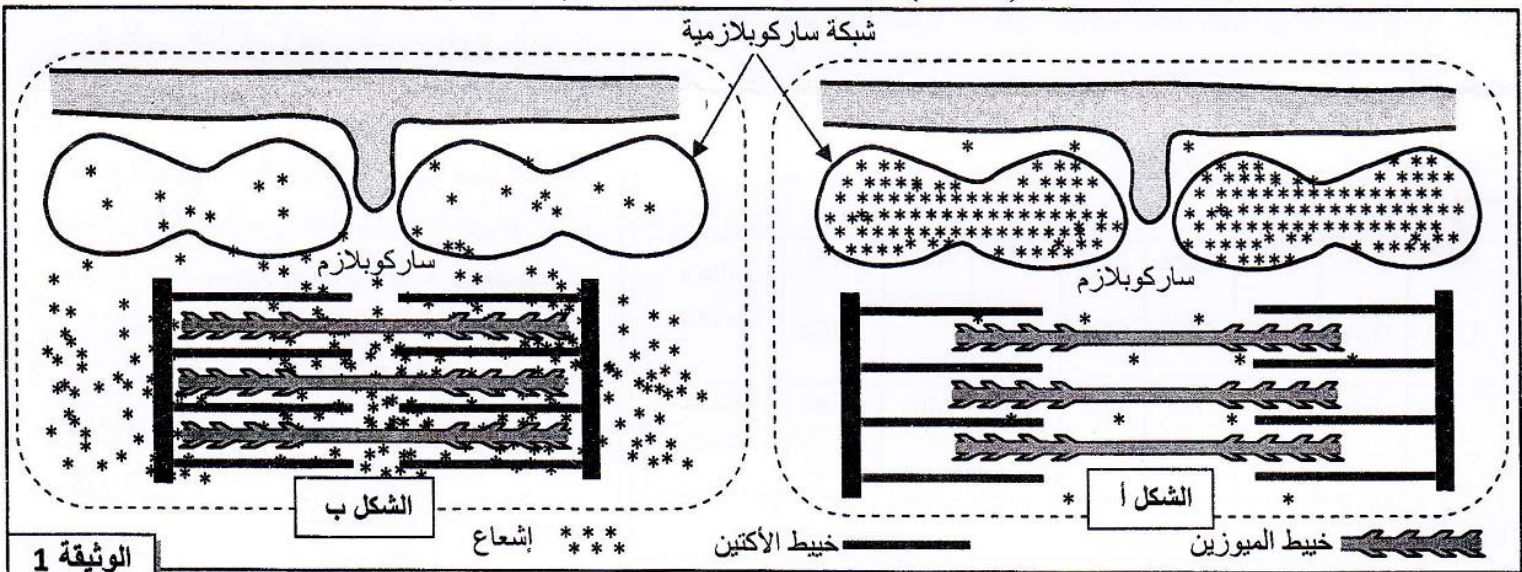
الوثيقة 5

4. باستغلالك للوثيقة 5، حدد (ي) الشرط الضروري لتركيب ATP على مستوى الميتوكوندري. علل (ي) إجابتك. (1 ن)
5. اعتمادا على ما سبق، بين (ي) العلاقة بين تفاعلات استهلاك ثنائي الأوكسجين وتركيب ATP على مستوى الميتوكوندري. (0.75 ن)

التمرين: 29 bac_svt_2016_Nor

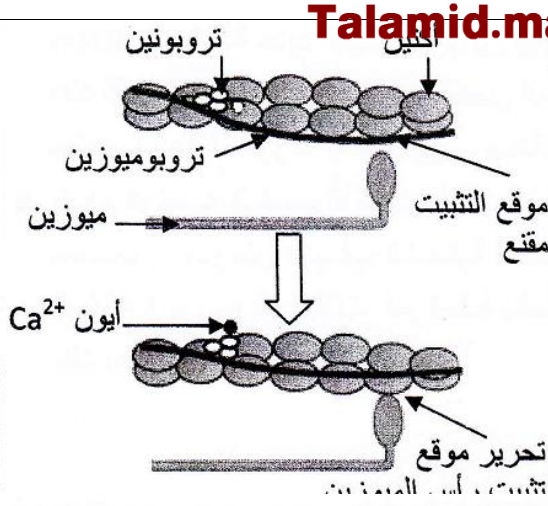
لدراسة بعض جوانب آلية التقلص العضلي وتحديد دور أيونات الكالسيوم Ca^{2+} في هذا التقلص، نقدم المعطيات الآتية:

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



الوثيقة 1

1. قارن (ي) توزيع الإشعاع داخل ألياف المجموعتين 1 و2، ثم استخرج (ي) منحنى 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 لخييطات الأكتين والميوزين داخل ألياف عضلية، في حالة وجود وفي حالة غياب أيونات Ca^{2+} ، من بناء النموذج التفسيري المبين في الوثيقة 2.
- 2. بالاعتماد على الوثيقة 2، بين (ي) كيفية تدخل أيونات الكالسيوم في حدوث تقلص الليف العضلي.

- المعطى الثالث: للحصول على الطاقة اللازمة لتقلصه، يعمل الليف العضلي على حلاوة كمية كبيرة من جزيئات ATP. لتحديد بعض الشروط الضرورية لحلاوة هذه الجزيئات، نقدم المعطيات التجريبية

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

الوثيقة 3

- 3- باستغلال معطيات الوثيقة 3، فسر (ي) الاختلاف الملاحظ في حلاوة ATP بالنسبة لمختلف الأوساط. (0.5 ن)
- 4- اعتمادا على المعطيات السابقة وعلى مكتسباتك، لخص (ي) تسلسل الأحداث المؤدية إلى تقلص العضلة إثر إهائجها. (1 ن)

التمرين: 30 bac_svt_2016_Rat

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

2. تنتج دورة كريبس:

- أ. $NADH, H^+$ و $FADH_2$ و ATP و حمض البيروفيك.
- ب. $NADH, H^+$ و CO_2 و $FADH_2$ والأستيل كوانزيم A.
- ج. $NADH, H^+$ و ATP و CO_2 و حمض البيروفيك.
- د. $NADH, H^+$ و ATP و $FADH_2$ و CO_2 .

1. يؤدي التخمر اللبني إلى إنتاج:

- أ. حمض البيروفيك و CO_2 و ATP.
- ب. حمض البيروفيك و CO_2 .
- ج. حمض لبني و CO_2 و ATP.
- د. حمض لبني و ATP.

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 .

3. تتكون الخييطات الدقيقة لليف العضلي من :

- أ. الأكتين والميوزين والتروبونين.
- ب. الأكتين والميوزين والتروبوميوزين.
- ج. الأكتين والتروبونين والتروبوميوزين.
- د. الميوزين والتروبونين والتروبوميوزين.

- II. صل (ي) بين مراحل التنفس الخلوي ومكان حدوثها بنقلك للأزواج الآتية على ورقة تحريرك و كتابة 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 للميتوكوندري
2. تفاعلات انحلال الكليكو	ب. الماتريس
3. حلقة كريبس	ج. الجبلبة الشفافة
4. تكون ممال البروتونات	د. الغشاء الداخلي للميتوكوندري

III. أنقل (ي) على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم اكتب (ي) أمامه "صحيح" أو "خطأ".

1. تفاعلات التخمر الكحولي: (1 ن)

أ	تحدث في الميتوكندريا في غياب ثنائي الأوكسجين.
ب	تحدث في الجبلة الشفافة في غياب ثنائي الأوكسجين.
ج	تنتج الإيثانول و CO_2 و ATP.
د	تنتج الحمض اللبني و CO_2 و ATP.

2. خلال التقلص العضلي يتم: (1 ن)

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