التمرين 1: bac_svt_2015_Nor

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، .....) (2 ن)

1. يتم اختزال NAD^+ إلى $NADH,H^+$ أثناء:
أ. انحلال الكليكوز ودورة Krebs؛
ب. انحلال الكليكوز وتفاعلات السلسلة التنفسية؛
ج. دورة Krebs وتفاعلات السلسلة التنفسية؛
د. تفاعلات السلسلة التنفسية وتركيب ATP بواسطة الكرات ذات شمراخ.

2. تتم ظاهرة التنفس الخلوي عبر المراحل الآتية:
1. حلقة Krebs ؛ 2. انحلال الكليكوز ؛ 3.التفسفر المؤكسد ؛ 4. تكون الأستيل كوأنزيم A.
ترتيب هذه المراحل حسب تسلسلها الزمني هو:
أ. 2 ← 3 ← 1 ← 4؛
ب. 2 ← 1← 4 ← 3؛
ج. 2 ← 4 ← 3 ← 1؛
د. 2 ← 4 ← 1 ← 3.

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

4. يرتبط إنتاج ATP في مستوى الميتوكندري بنشوء ممال:
أ. للبروتونات من جهتي الغشاء الخارجي للميتوكندري؛
ب. للإلكترونات من جهتي الغشاء الخارجي للميتوكندري؛
ج. للبروتونات 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)

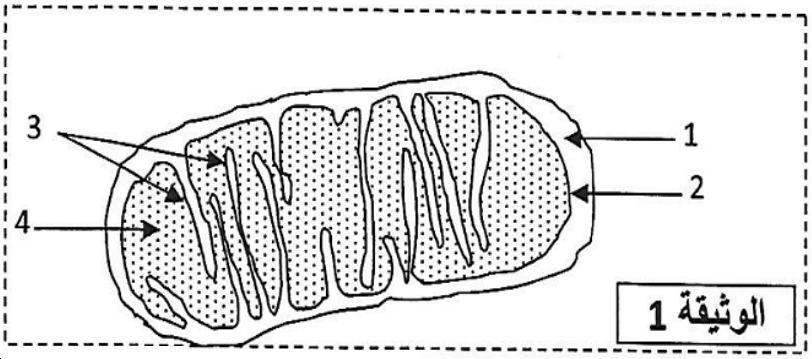
III. أنقل على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، ثم **أكتب** أمامه "**صحيح**" أو "**خطأ**".

أ	ينتج عن تحول حمض البيروفيك تكون الأستيل كو أنزيم A في الماتريس.
ب	تتدفق الالكترونات، 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.

(1 ن)

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

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



الوثيقة 1

I. عرِّف ما يلي: (1ن)

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. (2 ن)

(1 ، ....) (2 ، ....) (3، ....) (4 ، ....)

1- بالنسبة للميتوكندري: **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 الكليكوز؛ 3. التفسفر المؤكسد؛ 4. تشكل الأستيل كوانزيم A. **ترتيب هذه المراحل هو:** **أ.** 2 ← 3 ← 4 ← 1. **ب.** 2 ← 4 ← 1 ← 3. **ج.** 2 ← 1 ← 3 ← 4. **د.** 2 ← 4 ← 3 ← 1.
3 - خلال التفسفر المُؤكسد 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 – يُعَبّر المردود الطاقي 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
1. دورة Krebs
2. اكسدة $NADH,H^+$
3. انحلال الكليكوز
4. تفسفر ADP

المجموعة 2 : مواقع حدوثها
أ. الغشاء الداخلي للميتوكندري
ب. الجبلة الشفافة
ج. الكرات ذات شمراخ
د. الماتريس

أنسب لكل تفاعل الموقع المقابل له، وذلك **بإتمام** الجدول الآتي بعد **نقله** على ورقة تحريرك. (1ن)

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 التقلص العضلي في غياب Ca^{2+}.

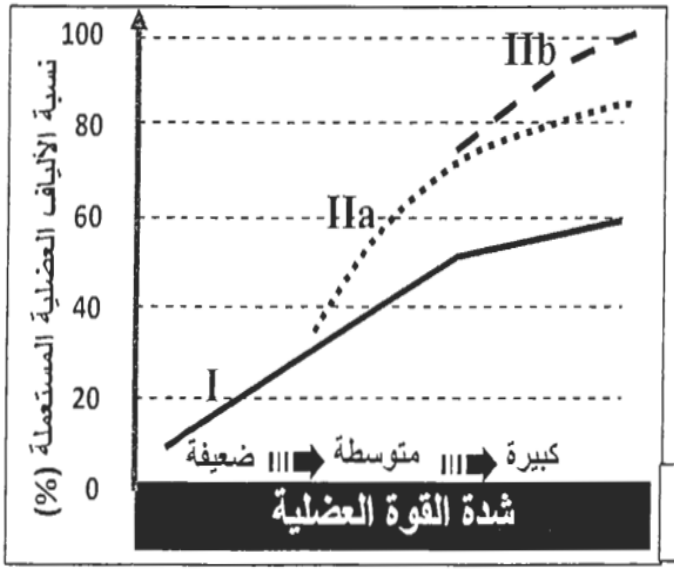
ت. يمكن للعضلة أن تتقلص دون استعمال O_2.

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

تُمَكِّن 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
الوثيقة 1	نسبتها في عضلات عداء المسافات القصيرة	40%	60%
	نسبتها في عضلات عداء الماراتون	80%	20%



الوثيقة 2

1. **قارن** بين نسبة هذه الألياف عند هذين العدائين، و**استنتج** 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 الخاصيات الاستقلابية للألياف العضلية المتدخلة خلال المجهود العضلي:

نوع الليف		النوع I	النوع IIa	النوع IIb
مدة التقلص		طويلة	قصيرة	قصيرة
سرعة التقلص		بطيئة	سريعة	سريعة
الطرق الاستقلابية المستعملة لاستخلاص الطاقة اللازمة للتقلص	مسلك لا هوائي: الفوسفوكرياتين و ATP	+	++	+++
	مسلك التخمر اللبني	+	++	+++
	المسلك الهوائي	+++	+	0
عدد الميتوكندريات		+++	+	0

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

- مكنت دراسةٌ من مقارنة شدة نشاط أنزيمين مختلفين يتواجدان في الألياف العضلية من النوع I ومن النوعين IIa وIIb. 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

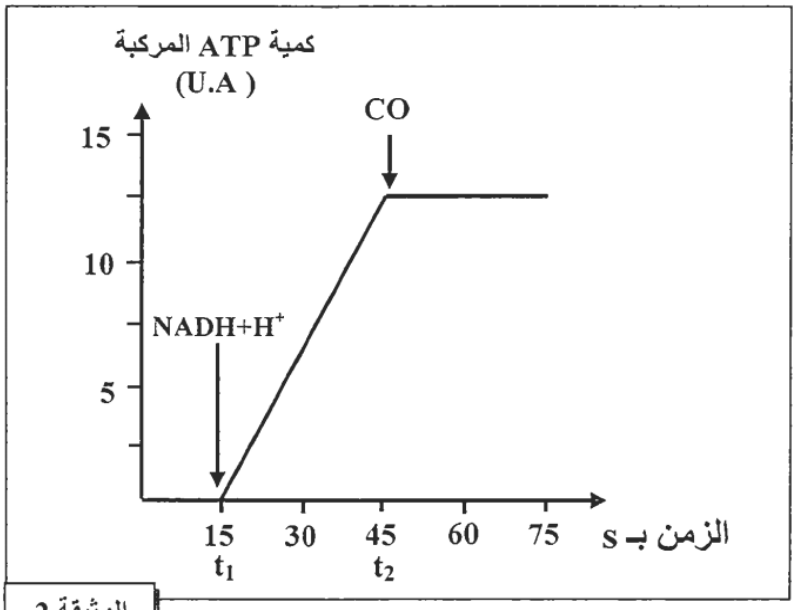
الوثيقة 4
(1) : Lactate déshydrogénase أنزيم يحفز تحول حمض البيروفيك إلى حمض لبني.
(2) : Malate déshydrogénase أنزيم يحفز مرحلة من مراحل هدم حمض البيروفيك داخل الميتوكندري.

3. **بين** من خلال استغلال معطيات الوثيقتين 3 و 4 لماذا، يُعَدُّ 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)

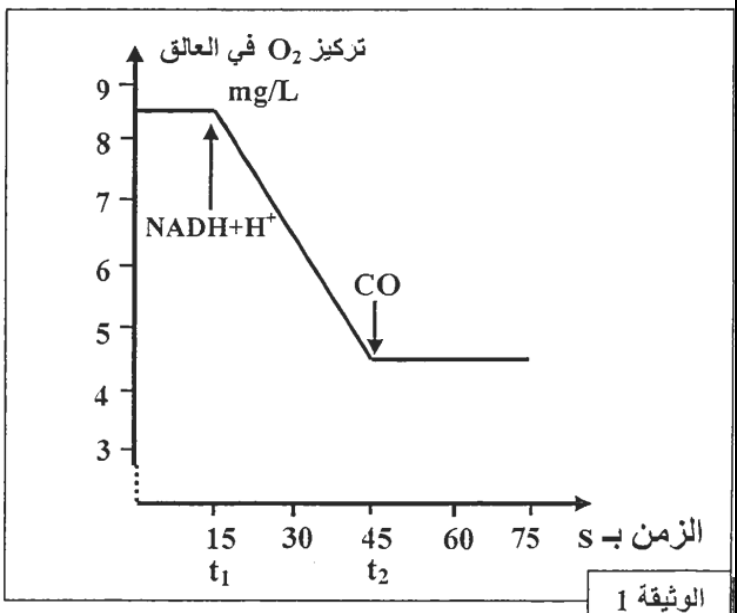
يؤدي التسمم بأحادي أوكسيد الكربون (CO) الناجم عن خلل في سخانات الماء التي تستعمل الغاز إلى دُوَّار وغيبوبة وأحيانا إلى الموت بالاختناق.

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

- **التجربة 1:** تم تحضير عالق ميتوكندريات غني بثنائي الأوكسجين، ثم تم تتبع تطور تركيز ثنائي الأوكسجين بعد إضافة $NADH,H^+$ في الزمن t_1، وأحادي أوكسيد الكربون في الزمن t_2. تبين الوثيقة 1 النتائج المُحَصَّلة.
- **التجربة 2:** تم تحضير عالق ميتوكندريات 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 المُحَصَّلة.



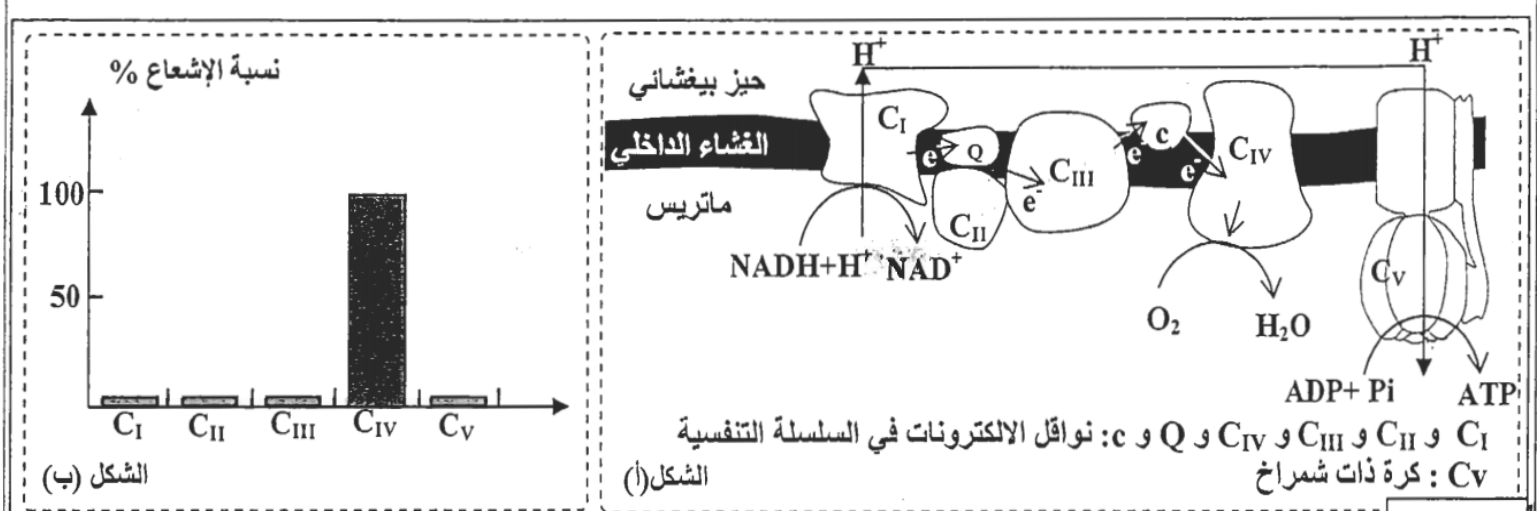
الوثيقة 2



الوثيقة 1

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

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

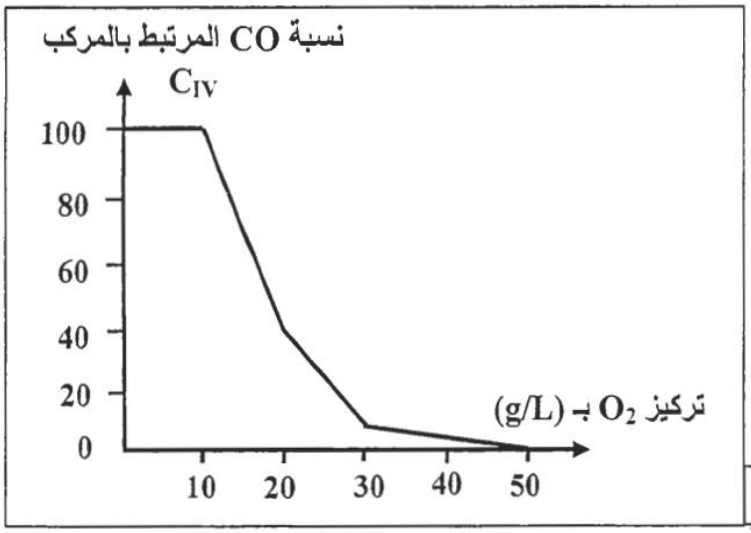


CI و CII و CIII و CIV و Q و c: نواقل الالكترونات في السلسلة التنفسية
Cv : كرة ذات شمراخ
الوثيقة 3

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

- خلال الإسعافات الأولية المقدمة للأشخاص المصابين بالاختناق بأحادي أوكسيد الكربون، يتم استعمال ثنائي الأوكسجين بكميات مهمة. لتوضيح ذلك تم عزل المركب C_{IV} من غشاء الميتوكندريات ووضعه 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.

3 . **باستغلالك** لمعطيات الوثيقة 4، **بين** كيف يُمَكّن استعمال كميات كبيرة من ثنائي الأوكسجين من الحد من أعراض التسمم بأحادي أوكسيد الكربون. (1.5 ن)

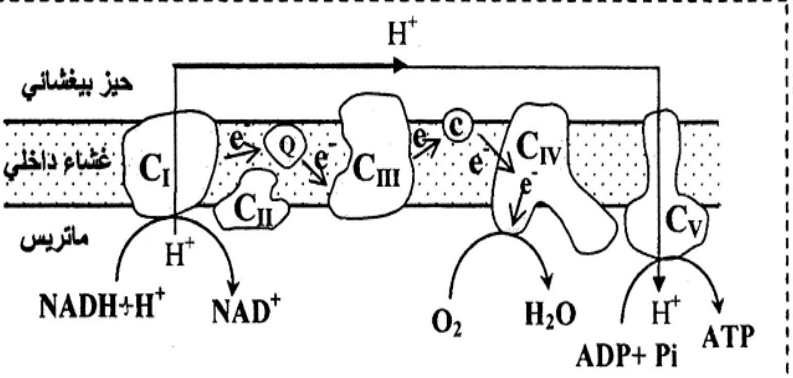


الوثيقة 4

التمرين 6: bac_pc_2014_Nor

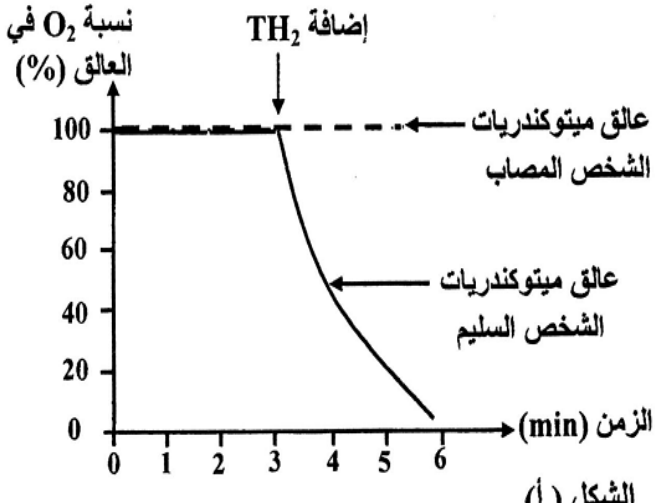
تَعتمِد العضلة في نشاطها على جزيئة ATP التي ينبغي تجديدها باستمرار. يظهر في حالات مرضية نادرة، عند بعض الأشخاص، ضعف عضلي وعياء شديد مع ارتفاع تركيز الحمض اللبني في الدم (Acidose lactique) نتيجة ضعف تجديد ATP. قصد الكشف عن سبب هذا الارتفاع وضعف تجديد ATP عند الأشخاص المصابين بهذا المرض، نقترح المعطيات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

- بعد استخلاص الميتوكندريات من الألياف العضلية المصابة (بها خلل في عمل الميتوكندريات) لشخص يعاني من هذا المرض وأخرى من ألياف شخص سليم، تم تحضير عالقين للميتوكندريات غنيين بثنائي الأوكسجين (O_2)، ثم أضيف لكل عالق معطي الإلكترونات TH_2 الذي يقوم بدور $NADH+H^+$ وتم تتبع تغير تركيز O_2 في كل منهما.
  يبين الشكل (أ) من الوثيقة 1 النتائج المحصلة، ويبين الشكل (ب) من نفس الوثيقة جزءا من الغشاء الداخلي للميتوكندري يتضمن نواقل البروتونات والإلكترونات وتدفق هذه الأخيرة من المعطي الأول $NADH+H^+$ إلى المتقبل النهائي O_2، وذلك على مستوى ميتوكندري عادية.



C_I و C_{II} و C_{III} و C_{IV} و Q و C: نواقل الإلكترونات في السلسلة التنفسية.
C_V : كرة ذات شمراخ.

الشكل (ب)



الشكل (أ)

الوثيقة 1

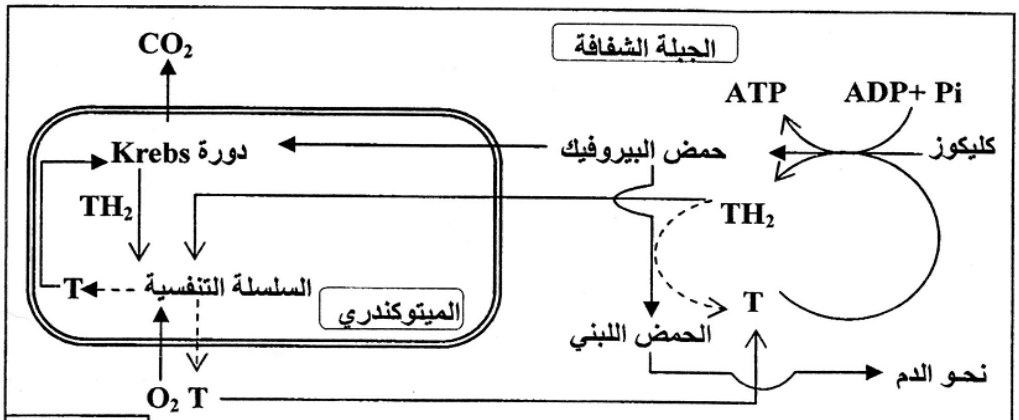
1. أ - **قارن** تطور نسبة ثنائي الأوكسجين في كل من عالق ميتوكندريات الشخص المصاب، وعالق ميتوكندريات الشخص السليم. (0.75 ن)

ب - فسر، مستعينا بالشكل (ب)، تغير نسبة O_2 الملاحظ في عالق ميتوكندريات الشخص السليم. (1 ن)

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

نواقل السلسة التنفسية	نشاطها بـ nmol/min/mg في ميتوكندريات الشخص المصاب
C_I	280
C_{II}	60
C_{III}	0
C_{IV}	1200
C_V	2000

الوثيقة 2

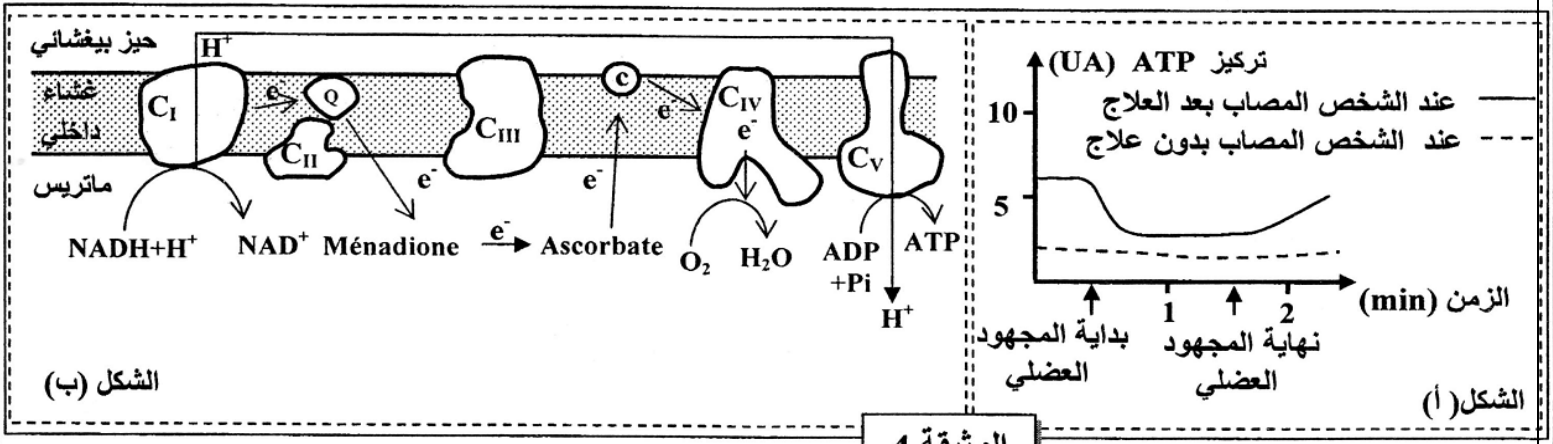


الوثيقة 3

2 . أ - **استخرج** من الوثيقة 2 الخلل الذي أصاب ميتوكندريات الشخص المصاب. (0.25 ن)

ب- اربط العلاقة بين معطيات الوثيقتين 2 و 3 و**استعن** بالشكل (ب) من الوثيقة 1 **لتفسير** سبب ارتفاع تركيز الحمض اللبني في دم الشخص المصاب و**تفسير** ضعف تجديد ATP. (1.5 ن)

- لعلاج الخلل الذي تعاني منه ميتوكندريات الألياف العضلية المصابة اقترح الباحثون استعمال مادتي Ascorbate و Ménadione. 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 Ascorbate و Ménadione على السلسلة التنفسية.



الوثيقة 4

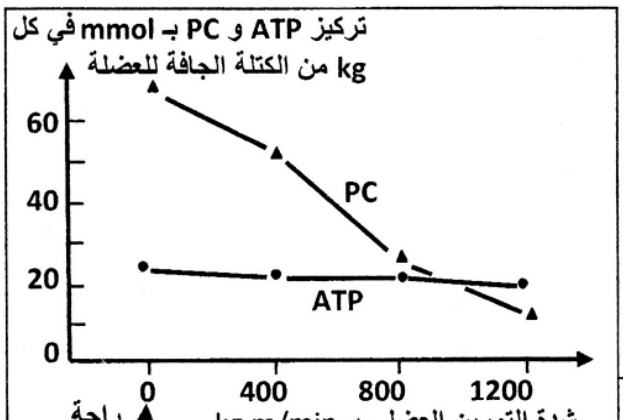
3 .أ - **قارن** تطور تركيز ATP عند الشخص المصاب بعد العلاج وعند الشخص المصاب بدون علاج (الشكل أ). (0.5 ن)

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 تُسْتَعمل 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 أُخِذَت عيّنة من العضلة رباعية الرأس (quadriceps) وتمت معايرة تركيز كل من الفوسفوكرياتين (PC) وATP في كل عينة. تمثل الوثيقة 1 النتائج المُحَصَّلة في حالة راحة، وبعد كل تمرين من هذه التمارين.



الوثيقة 1

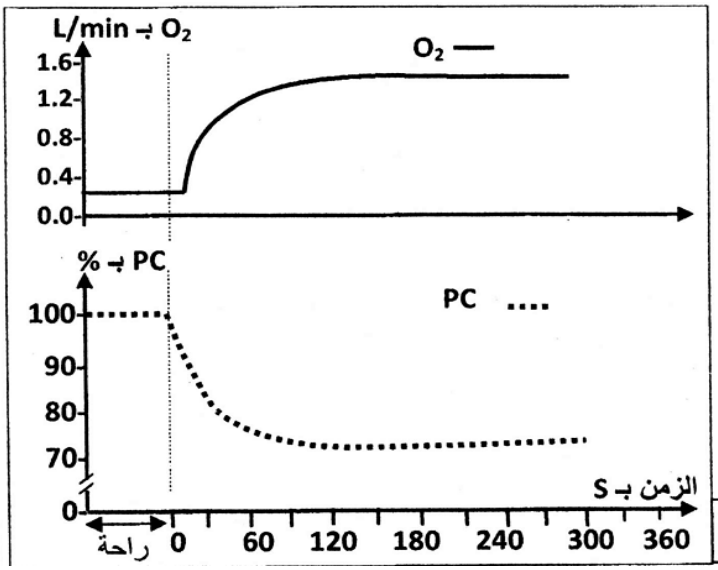
1. **صف** تطور تركيز كل من الفوسفوكرياتين وATP. ماذا **تستنتج**؟ (0,75 ن)

ماذا تستنتج؟ (0,75 ن)

- 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.

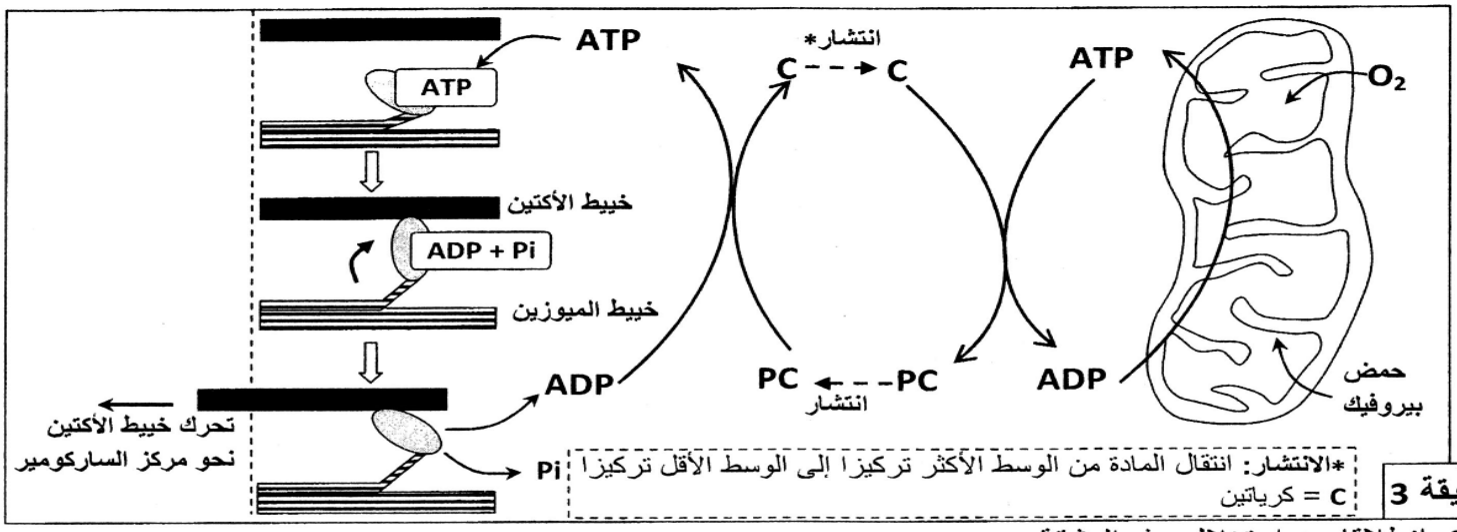
2. أ. صف التطور المتزامن لكل من كمية ثنائي الأوكسجين المستهلك، ونسبة الفوسفوكرياتين في العضلة خلال هذا التمرين العضلي. (0,25 ن)

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



الوثيقة 2

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



الوثيقة 3

3. انطلاقا من استغلال هذه الوثيقة:

أ. بيّن كيف تتم حلمأة جزيئة ATP إلى ADP + Pi في مستوى الليف العضلي، **وكيف** يَتَمَكَّنُ هذا الليف من التقلص. (1 ن)

ب. وضّح 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:

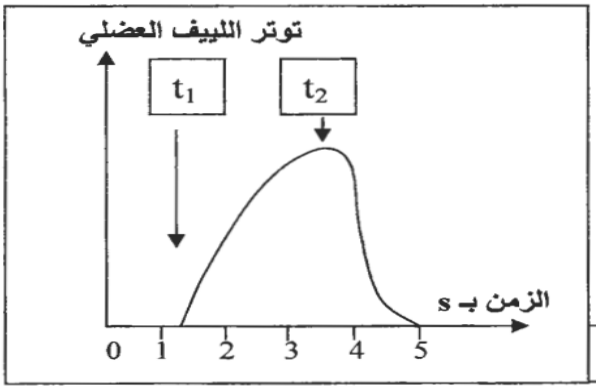
- **المعطى الأول:**

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

- 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)



الوثيقة 1

- **المعطى الثاني:**

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 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.

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

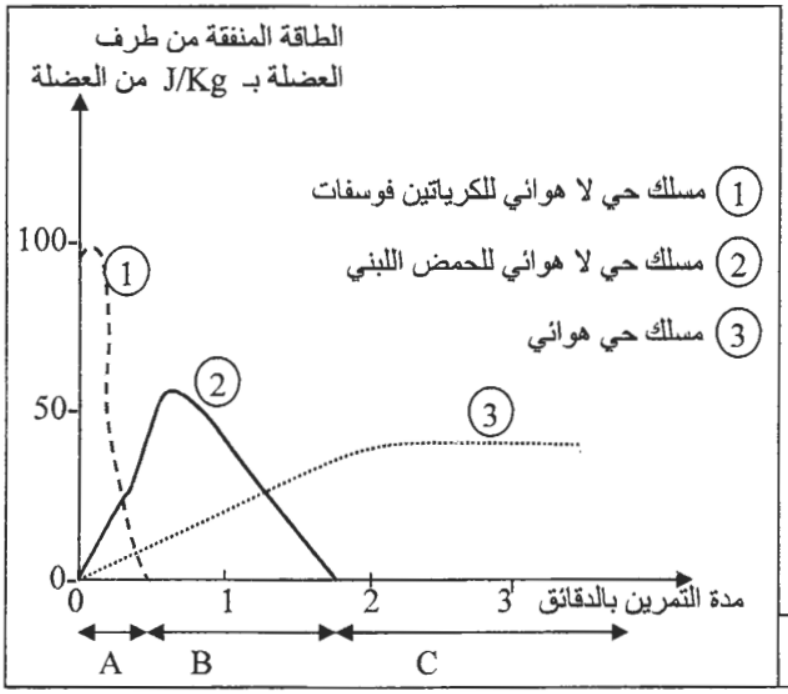
الشكل (أ)

	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

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)



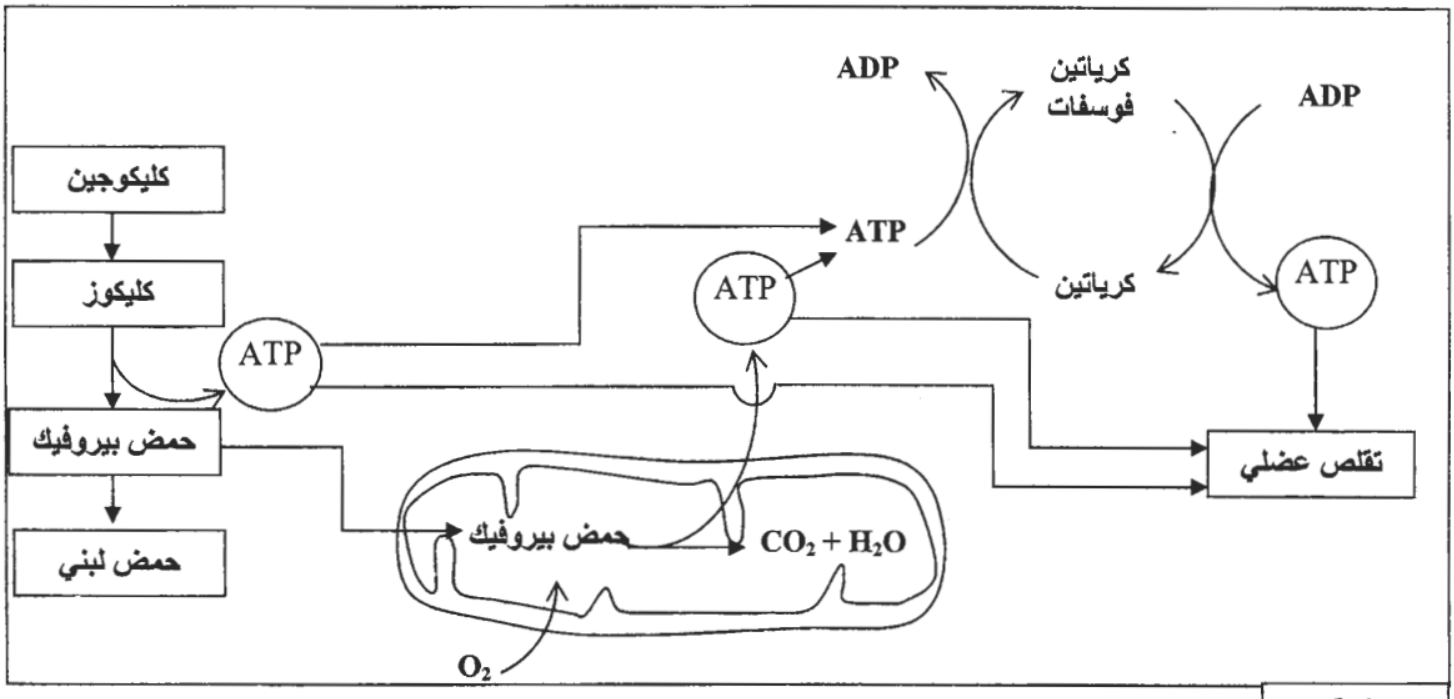
الوثيقة 3

- **المعطى الثالث:**

لتحديد طرق تجديد ATP خلال مجهود عضلي، نقترح نتائج تتبع تغير الطاقة التي تنفقها 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 وB وC. (0.75 ن)

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 كَبديَّة 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.

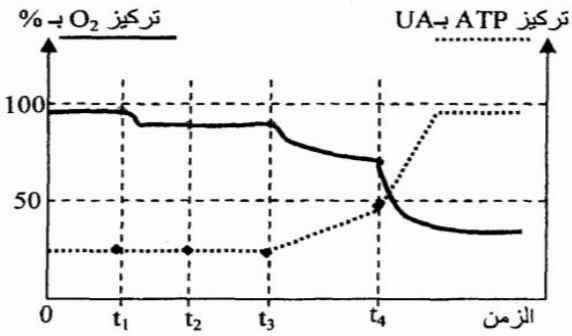
زمن أخذ العينات بالساعات	الوسط الخارجي للخلية	الوسط الداخلي للخلية	
		الجبلة الشفافة	الميتوكندريات
t = 0h	الكليكوز + + +		
t = 1h	الكليكوز +	الكليكوز + +	
t = 2h		حمض البيروفيك + +	حمض البيروفيك +
t = 3h	$+ CO_2$		أستيل مساعد الأنزيم A + + و مركبات عضوية لحلقة Krebs + (C_4, C_5, C_6)
t =4h	$+ + CO_2$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

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

الوثيقة 1

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

- **تجربة 2:** وضعت ميتوكندريات 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.

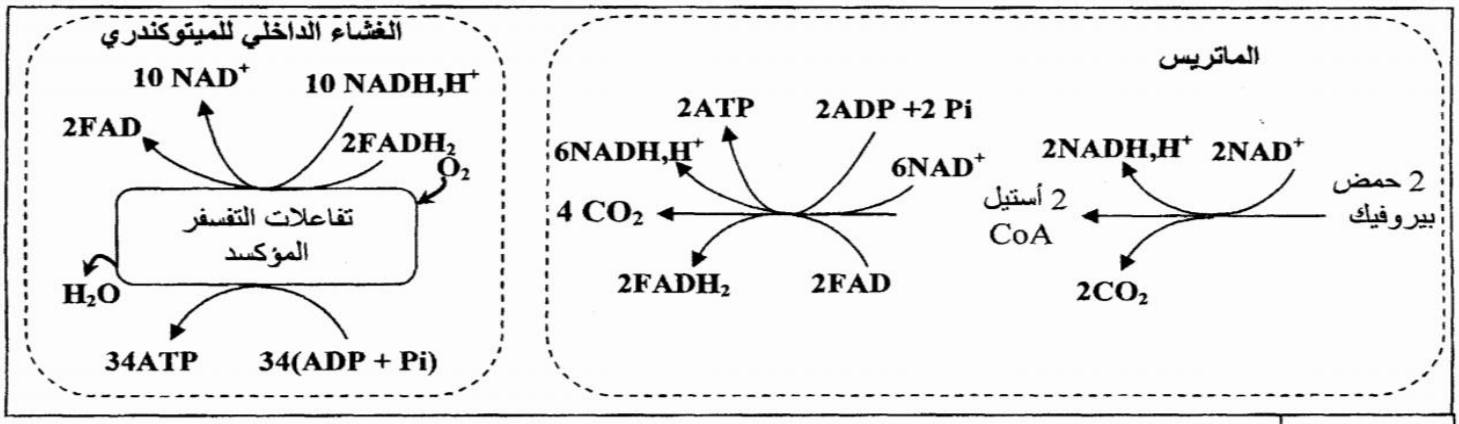


t_1: إضافة محلول عالق للميتوكوندريات t_2: إضافة الكليكوز
t_3: إضافة حمض بيروفيك t_4: إضافة ADP +Pi
ملحوظة: في غياب الأوكسجين لا يتم إنتاج ATP من طرف الميتوكوندريات.

الوثيقة 2

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

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

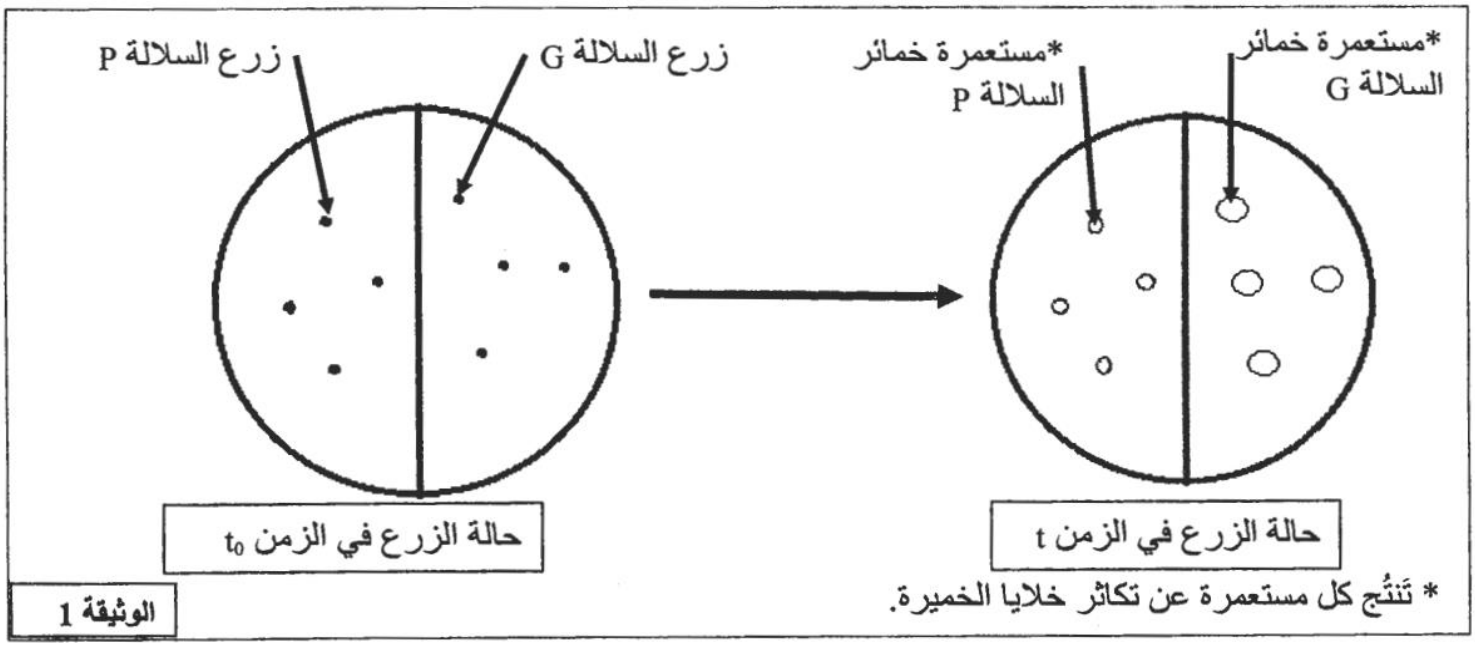


الوثيقة 3

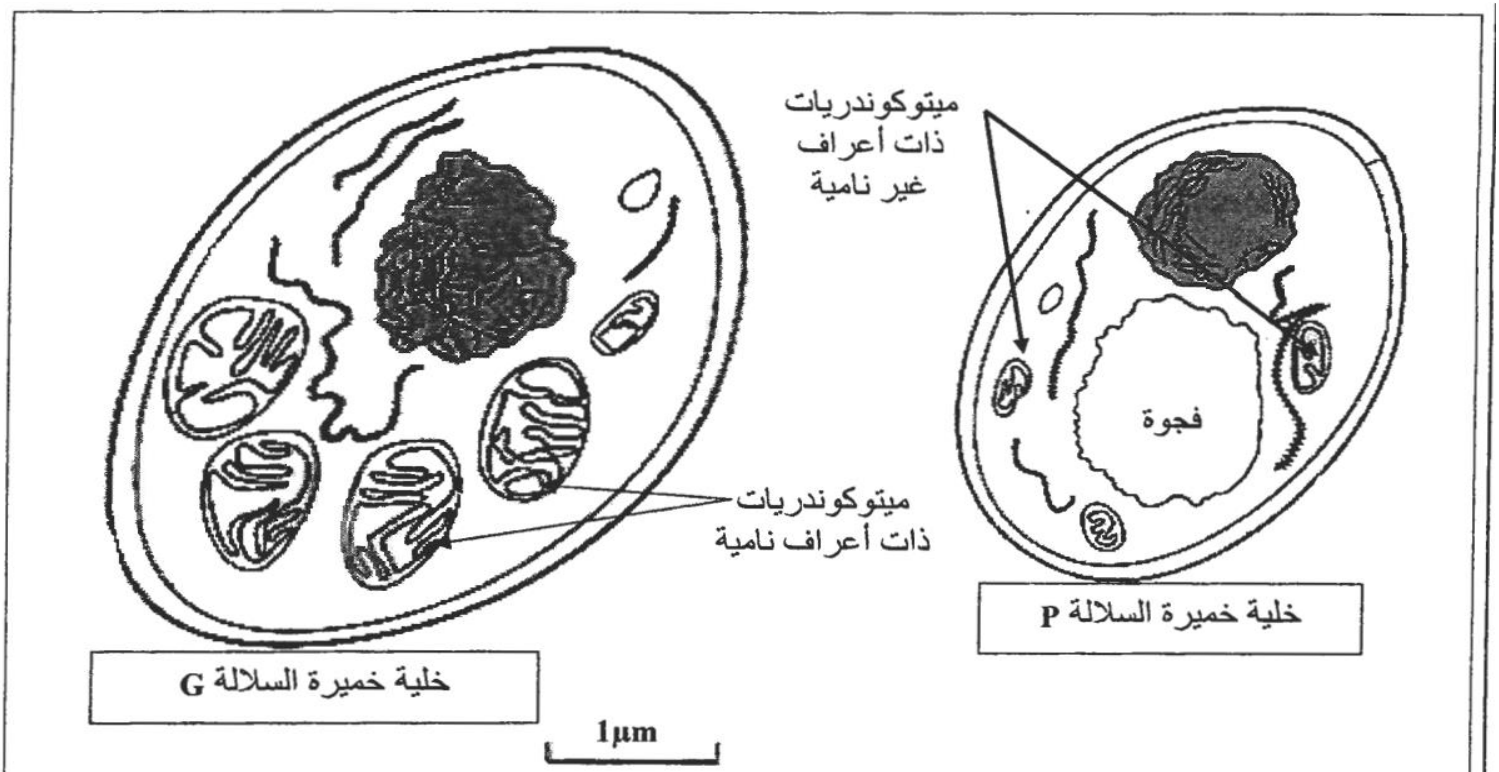
3. اعتمادا على **الوثيقة 3** والمعطيات السابقة، **فسر** تغير تركيزي كل من ATP وO_2 (الوثيقة 2). (1.5 ن)

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

I- في علبة بيتري، تمّ زرع سلالتين G و P من هذه الخيرة في وسط زرع ملائم درجة حرارته ثابتة، يحتوي أساسا على 5% من الكليكوز وكمية وافرة من ثنائي الأوكسجين. تبين الوثيقة 1 حالة الزرع في الزمن t_0 وفي الزمن t. كما مكّنت الملاحظة المجهرية من رصد مظهر الميتوكندريات في خلايا خمائر كل من السلالة G والسلالة P وتعدادها. تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصلة.



الوثيقة 1

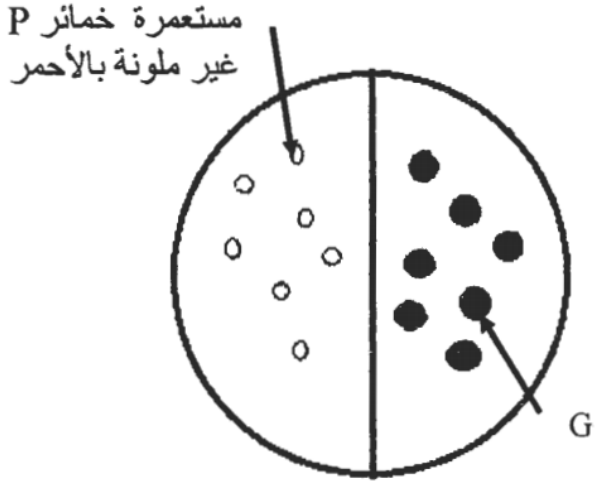


نوع خلايا الخمائر	الخلايا G	الخلايا P
عدد الميتوكندريات	15 في كل خلية تقريبا	من 4 إلى 5 في كل خلية تقريبا

الوثيقة 2

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

II- تستطيع خلايا الخمائر أن تستعمل مادة TP-TL (triphényl-tétralozium) مكان الأوكسجين كمتقبل نهائي لإلكترونات السلسلة التنفسية في الميتوكندريات، حيث يختزل TP-TL إلى مركّب أحمر. بعد وضع TP-TL فوق مستعمرات خمائر السلالتين G و P وقياس كمية ATP المنتجة من طرف كل سلالة وحساب مردودها الطاقي تمّ الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 3.



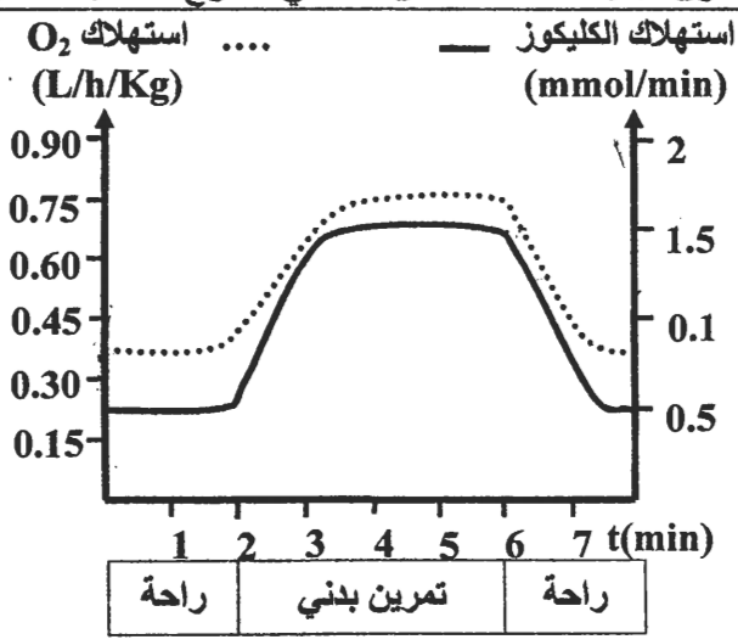
السلالة	عدد جزيئات ATP المنتجة انطلاقا من هدم جزيئة واحدة من الكليكوز	المردودية بـ %
P	2	2
G	38	40

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، **لخّص** 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:



الوثيقة 1

- تبين الوثيقة1 نتائج قياس استهلاك كل من الكليكوز وثنائي الأوكسجين من طرف شخص في حالة راحة وأثناء تمرين بدني.

1 - اعتمادا على الوثيقة 1، **قارن** تطور استهلاك ثنائي الأوكسجين والكليكوز بدلالة الزمن في حالتي الراحة والتمرين البدني.(1 ن)

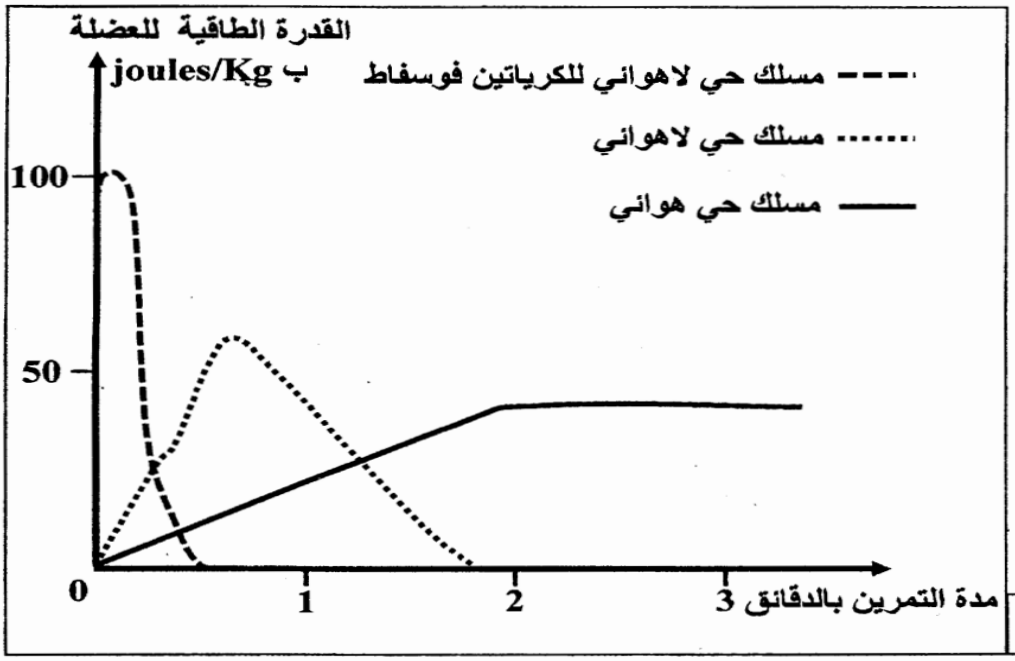
- مكّن قياسُ نسب الألياف العضلية، من صنف I وصنف II في عضلات أشخاص ممارسين لأنشطة رياضية وتحديدُ مميزات كل صنف من هذه الألياف، من الحصول على النتائج الممثلة في الوثيقتين 2 و3.

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

الوثيقة 2

المميزات	الألياف من صنف I	الألياف من صنف II
سرعة التقلص	ضعيفة	كبيرة
عدد الشعيرات الدموية	4 إلى 5	3
عدد جزيئات الخضاب العضلي المثبتة لـ O_2	+ + +	+
عدد الميتوكندريات	+ + +	+
الأنزيمات المؤكسدة لحمض البيروفيك	+ + +	+
الأنزيمات المختزلة لحمض البيروفيك	+	+ + +
مخزون الغليكوجين	+	+ + +
مخزون الدهون	+ + +	+
مقاومة العياء	+ + +	+
يدل عدد الرموز(+) على أهمية كل ميزة		

الوثيقة 3



الوثيقة 4

باستغلال معطيات الوثيقتين 2 و3:

2 - بيّن العلاقة بين نوع النشاط الممارَس ونسبة كل صنف من الألياف العضلية I وII ومميزاتها. (1.5 ن)

3 – استنتج المسلك الاستقلابي الذي يعتمده كل صنف من الألياف العضلية في إنتاج الطاقة. (1ن)

- مكّن قياس القدرة الطاقية لعضلة شخص عادٍ خلال مجهود متوسط ذي شدة ثابتة من الحصول على منحنيات الوثيقة 4.

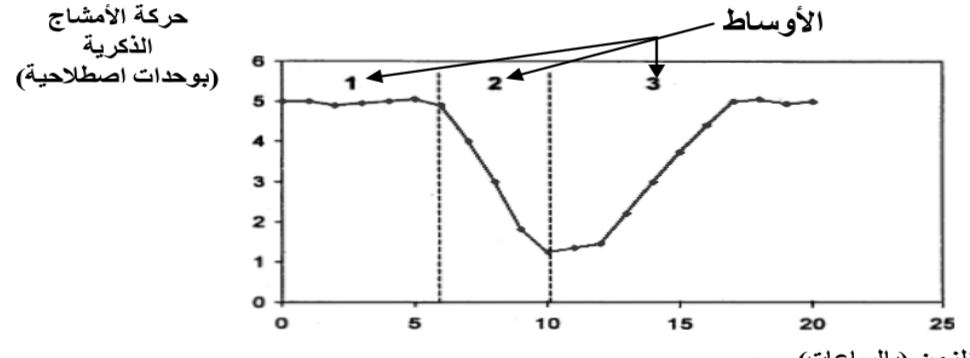
4– انطلاقا من منحنيات الوثيقة 4 ومعارفك، **بيّن** طرق تجديد الطاقة (ATP) الضرورية للتقلص العضلي مع إعطاء التفاعل الكيميائي الإجمالي المناسب لكل منها. (1.5 ن)

التمرين 12: bac_pc_2012_Rat

لإبراز التفاعلات التنفسية المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المادة العضوية وعلاقتها بالبنيات الخلوية المتدخلة ،نقترح استغلال المعطيات الآتية:

الأمشاج الذكرية خلايا جنسية تَعبُر المسالك التناسلية الأنثوية من أجل إخصاب البويضة . يتمّ ذلك بفضل حركة أسواطها التي تتطلب طاقة كامنة في جزيئات ATP. لإنتاج ATP تهدم الأمشاج الذكرية جزيئة الفريكتوز(سكر شبيه بالكليكوز) 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 تعضّي المشيج الذكري (الشكل أ) وفوق بنية قطعته المتوسطة (الشكل ب) .

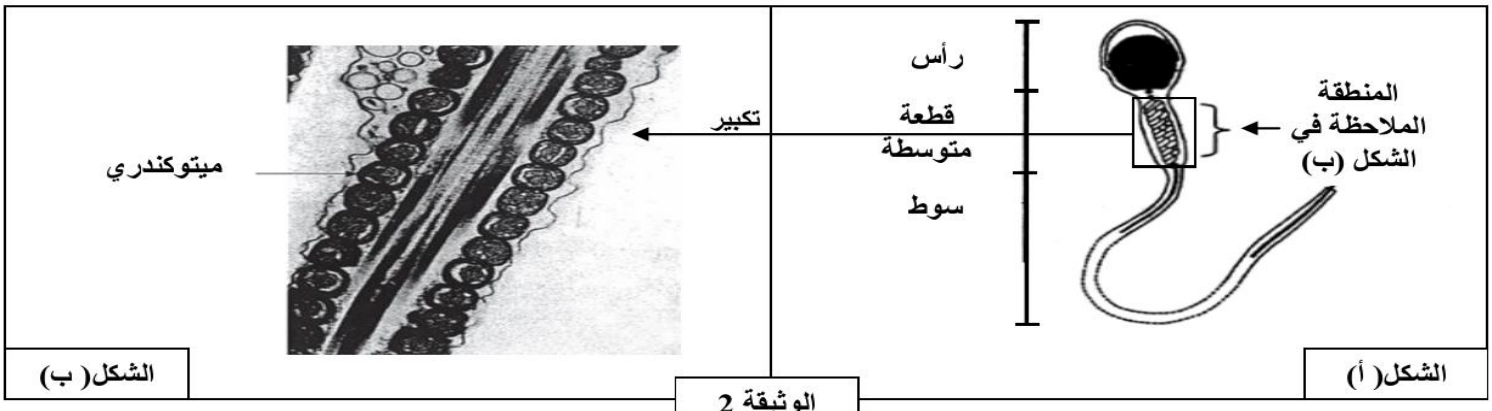


الوسط 1: تزويد مستمر للوسط بثنائي الأوكسجين مع غياب ATP .

الوسط 2: عدم تزويد الوسط بثنائي الأوكسجين مع غياب ATP.

الوسط 3: عدم تزويد الوسط بثنائي الأوكسجين مع إضـــافة ATP.

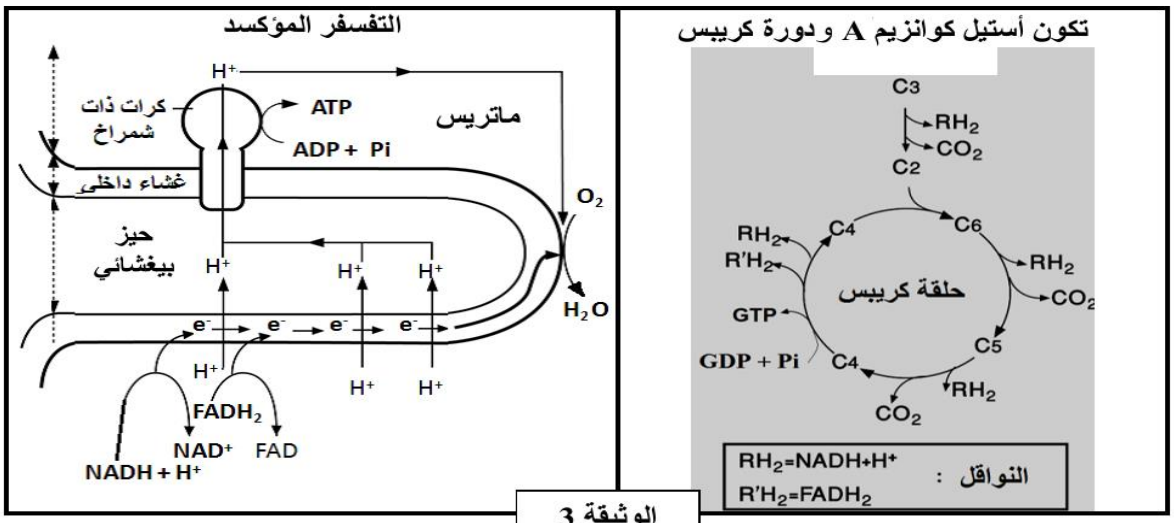
الوثيقة 1



الوثيقة 2

1 – **باستغلال** معطيات الوثيقتين 1 و 2 ، **بيِّن** أن المشيج الذكري خلية تستعمل مسلك التنفس لإنتاج الطاقة الضرورية للحركة.(2.5 ن)

تلخص الوثيقة 3 التفاعلات التنفسية الأساسية **على مستوى الميتوكندري** .



الوثيقة 3

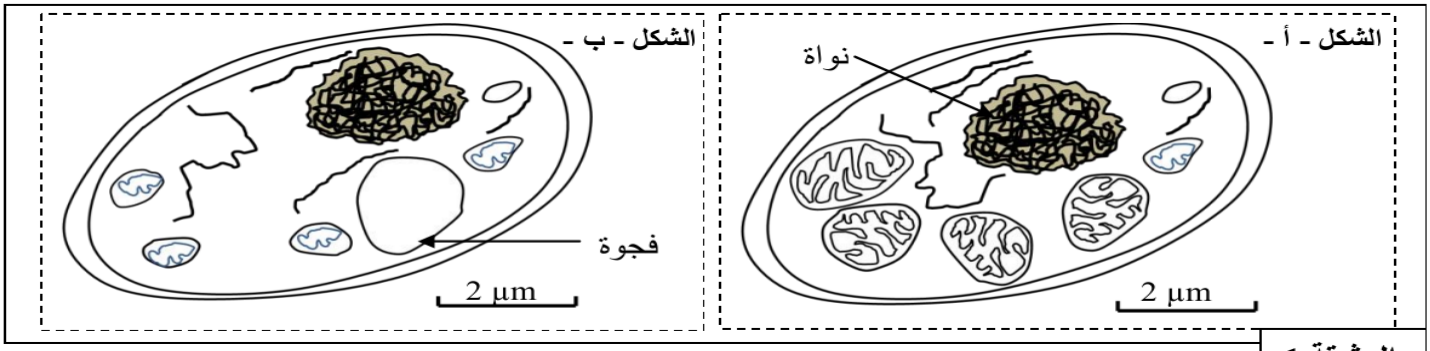
2 – **استنادا** إلى ما سبق والوثيقة 3 ، **حدّد** التفاعلات التنفسية المسؤولة عن إنتاج ATP على مستوى الميتوكندري.(2.5 ن)

التمرين 13: bac_svt_2012_Nor

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

المعطى الأول:

يُقدِّم 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 -).



الوثيقة 1

1. حدّد الاختلافات الملاحظة بين الخليتين في الوسطين الحي هوائي والحي لا هوائي. (0.5 ن)

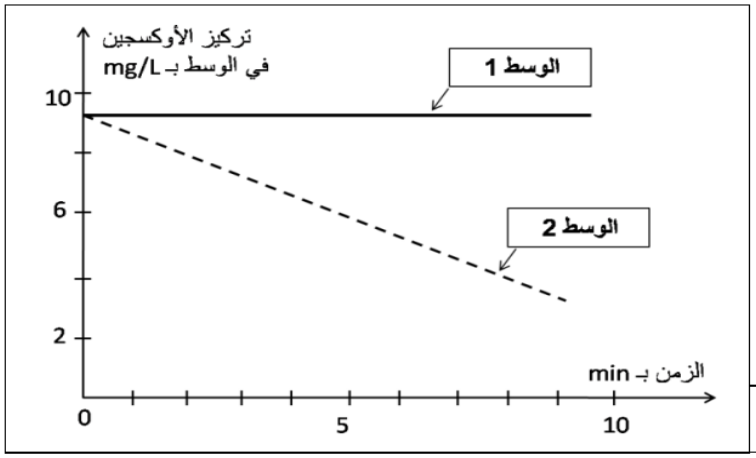
تم سحق خلايا الخميرة وإخضاعها لعملية النَّبْذ، وذلك قصد عزل الميتوكندريات عن باقي مُكوِّنات الخلية. بعد ذلك تم تحضير وسطين ملائمين يحتويان على حمض البيروفيك:

- **الوسط الأول:** يحتوي على الجزء الستوبلازمي للخلية بدون ميتوكندريات؛
- **الوسط الثاني:** يحتوي على ميتوكندريات.

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)

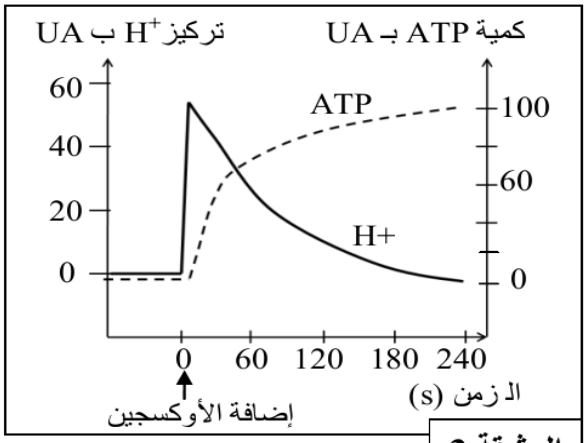


الوثيقة 2

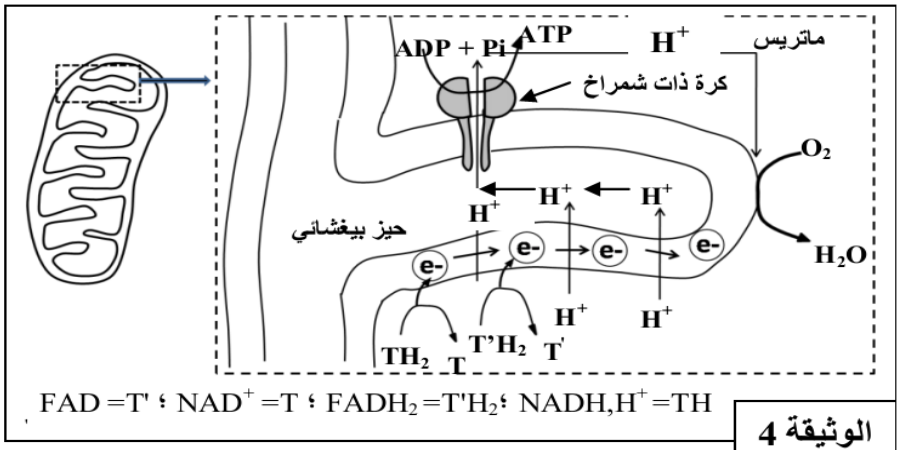
المعطى الثاني:

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

تم تحضير محلول عالق من ميتوكندريات في وسط غني بالمركبات المُخْتَزَلة ($NADH,H^+$ و $FADH_2$) وبـ (Pi وADP) 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 للميتوكندري.



الوثيقة 3



الوثيقة 4

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

4. مستعينا **بالوثيقة 4**، **فسِّر** 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:

- يعتبر التقلص العضلي نشاطا مستهلكا لـ ATP. تعمل الألياف العضلية على تجديد هذه الجزيئة باستمرار. تبين الوثيقة 1 تركيز بعض المواد، لها علاقة بتجديد ATP، في الدم الشرياني والدم الوريدي لعضلة نشيطة.

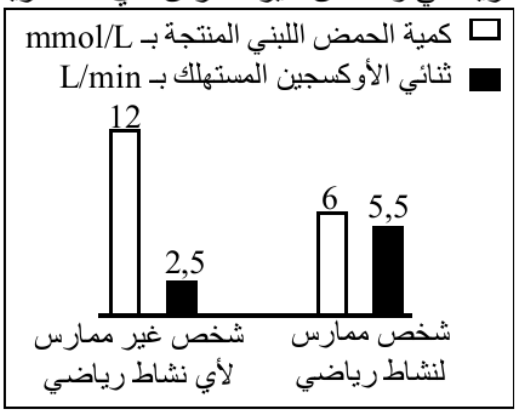
	الدم الشرياني	الدم الوريدي
كمية O_2 (mL / 100mL)	21,2	5,34
كمية CO_2 (mL / 100mL)	45	60
كمية الكليكوز (mmol / L)	4	2
كمية الحمض اللبني (mmol / L)	□ 1	2,8

الوثيقة 1

1. فسر 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).

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



الشكل (أ)

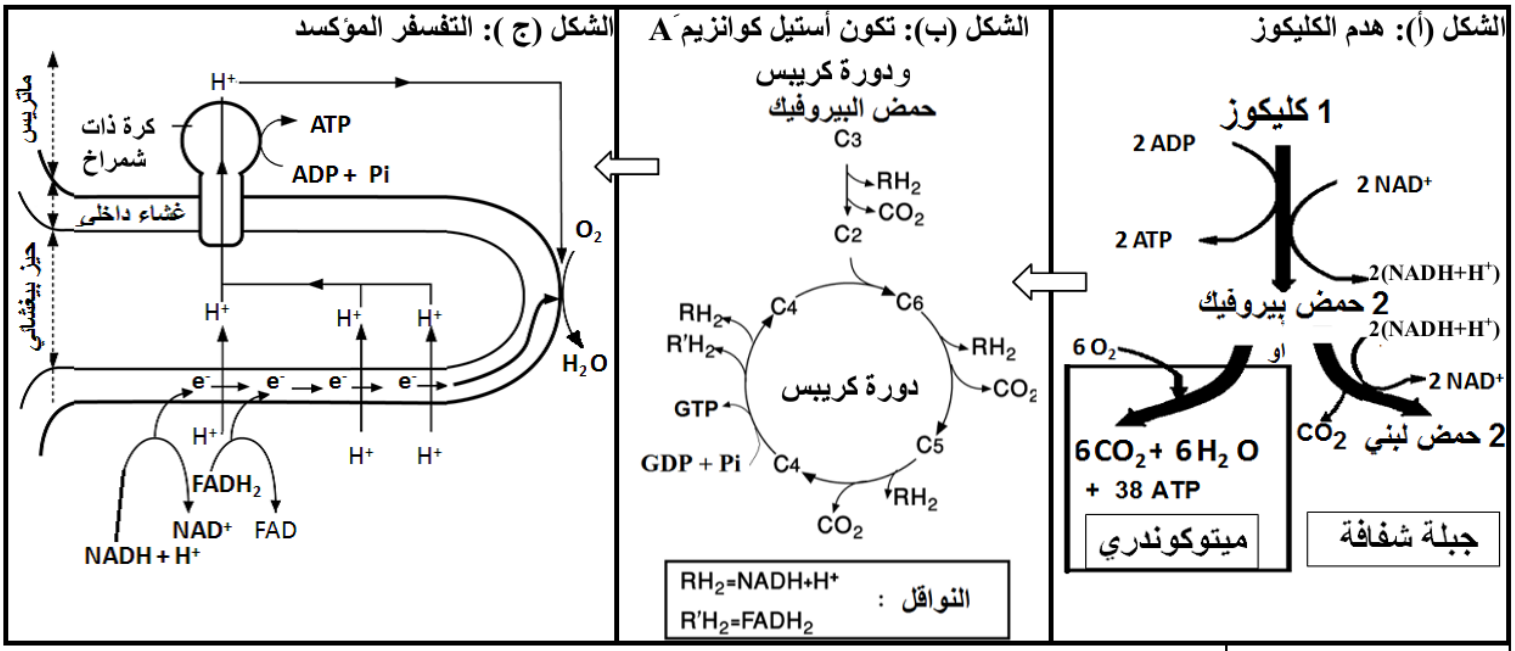
	شخص غير ممارس لأي نشاط رياضي	شخص ممارس لنشاط رياضي
الحجم الكلي للميتوكندريات في الليف العضلي بـ %	5	11
نشاط الأنزيمات الميتوكندرية	ضعيف	مرتفع

الشكل (ب)

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.



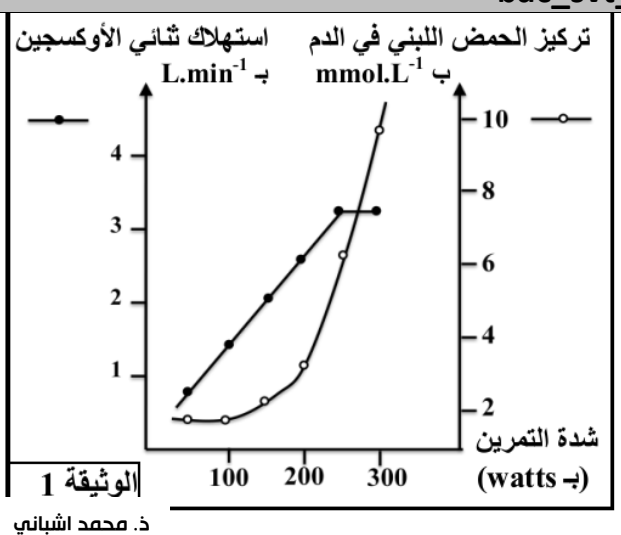
الوثيقة 3

3. باستغلال معطيات الوثيقة 3 واعتمادا على مكتسباتك، **وضّح** العلاقة بيْن أنواع التفاعلات الممثلة في أشكال هذه الوثيقة، **مبرزا** كيف تضمن التجديد المستمر لـ ATP. **(2 ن)**

التمرين 15: bac_svt_2011_Nor

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

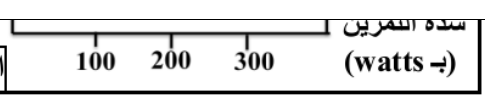
❖ **التجربة1:** قام أحد الرياضيين بستة تمارين عضلية متزايدة الشدة، وبعد مرورخمس دقائق على بداية كل تمرين تم قياس كمية ثنائي الأوكسجين المستهلكة من طرف الرياضي ومعايرة تركيز الحمض اللبني في دمه، تبين الوثيقة1 النتائج المحصلة.



الوثيقة 1

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

❖ **التجربة2:** لتحديد بعض آليات تجديد ATP في العضلة أنجزت تجارب على ثلاث



الوثيقة 1

❖ **التجربة2**: لتحديد بعض آليات تجديد ATP في العضلة أنجزت تجارب على ثلاث عضلات مأخوذة من ضفدعة. نطبق على هذه العضلات إهاجات كهربائية متساوية الشدة،لمدة دقيقة واحدة، في الظروف الآتية:

- **العضلة1:** لم تخضع لأية معالجة (شاهدة)؛
- **العضلة2:** أخضعت لمعالجة بواسطة مادة A تكبح انحلال الكليكوز؛
- **العضلة3:** أخضعت لمعالجة بواسطة المادة A الكابحة لانحلال الكليكوز وبمادة أخرى B تكبح حلمأة الفوسفوكرياتين.

يقدم جدول الوثيقة2 نتائج هذه التجربة.

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

الوثيقة2

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

❖ **التجربة3:** تتكون الخلايا العضلية من ليفات ، كل ليف يضم خيطات الأكتين الدقيقة وخيطات الميوزين السميكة. من أجل تحديد شروط تشكل مركب الأكتوميوزين استخلصت خيطات أكتين وخيطات ميوزين من عضلة طرية، ووضعت في ظروف تجريبية مختلفة. تبين الوثيقة3 النتائج المحصلة.

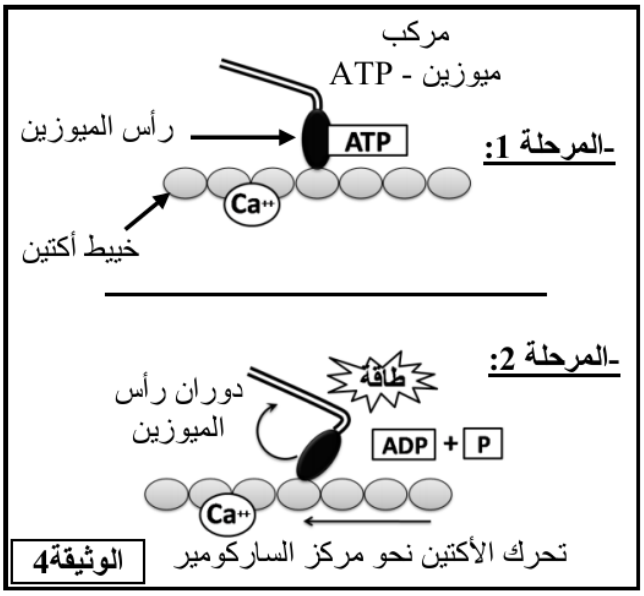
الظروف التجريبية	مركبات أكتوميوزين	تطور تركيز ATP
- الحالة 1: أكتين + Ca^{++} + ATP	غياب المركبات	لايتغير
- الحالة 2: ميوزين + Ca^{++} + ATP	غياب المركبات	انخفاض ضعيف
- الحالة 3: أكتين + ميوزين + Ca^{++} + ATP	تشكل المركبات	انخفاض مهم

الوثيقة 3

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 الوثيقة4 رسم تفسيري لآلية التقلص في مستوى خيطات الأكتين والميوزين.

4 -**انطلاقا من إجابتك على السؤال السابق، وعلى معطيات الوثيقة4، بين كيف يتم تحويل الطاقة الكيميائية (ATP) إلى طاقة ميكانيكية على مستوى الخيطات العضلية.** (1 ن)



الوثيقة4

التمرين 16: bac_pc_2010_Nor

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

- تعطي الوثيقة 1 تركيز ATP في العضلات، وكمية الطاقة المقابلة لها، والاستهلاك الطاقي خلال مجهود عضلي بالنسبة لشخص يزن 70kg.

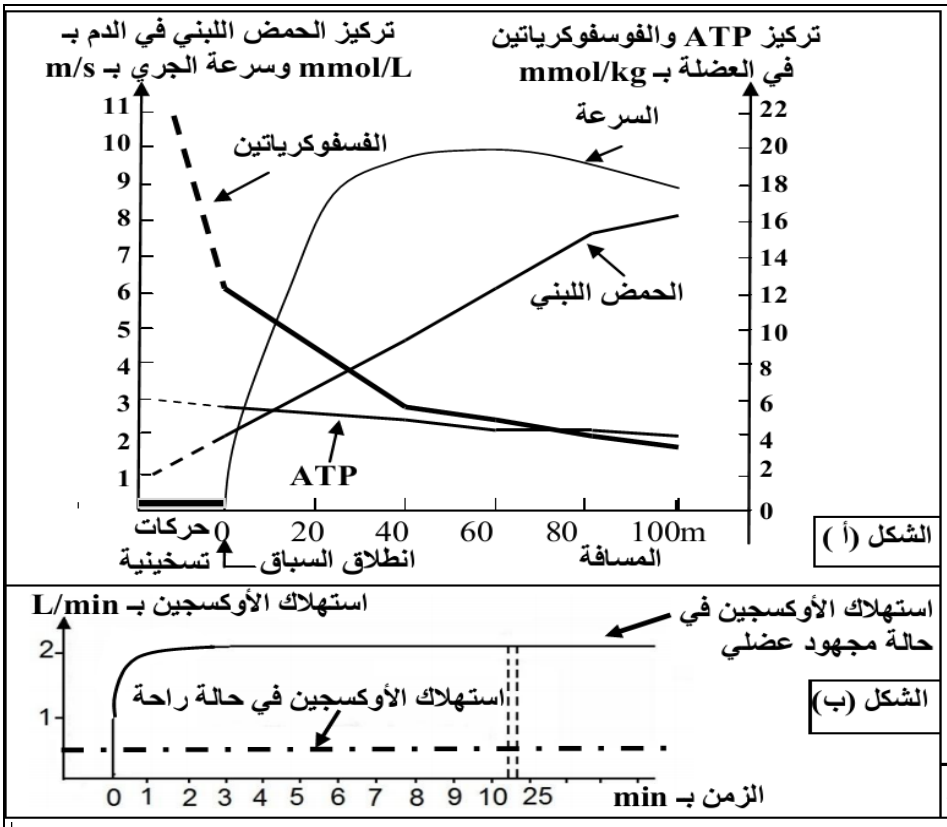
تركيز ATP في العضلات بـ mMo	كمية الطاقة المقابلة لهذا التركيز بـ kJ	كمية الطاقة المستهلكة خلال مجهود عضلي بـ kJ
من 120 إلى 180	من 5.1 إلى 7.5	35

الوثيقة 1

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 والفوسفوكرياتين 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)



الوثيقة 2

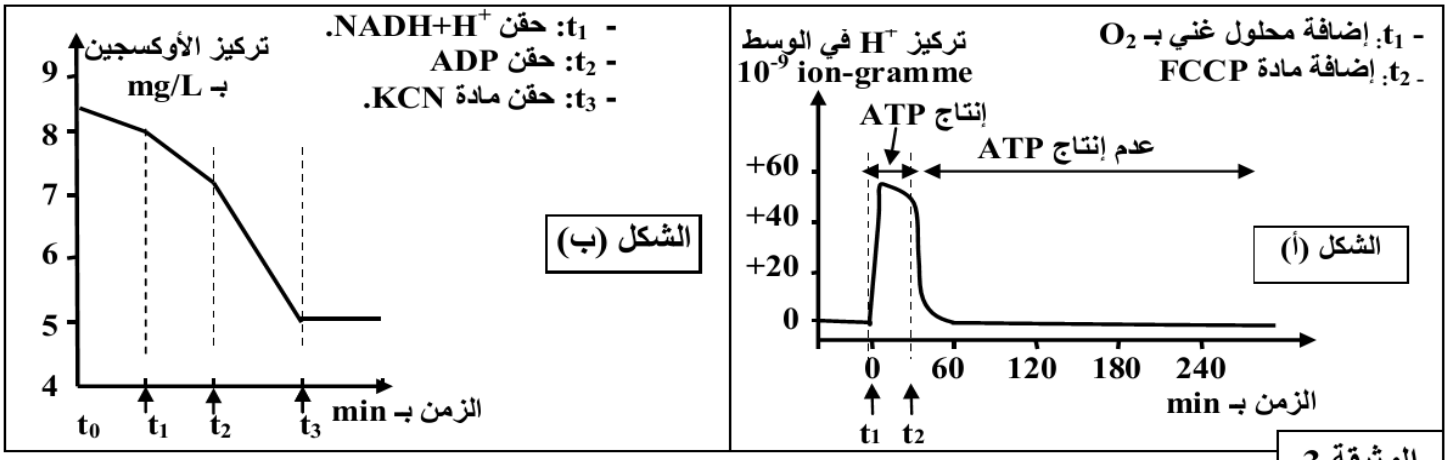
II- تلعب الميتوكندريات دورا أساسيا في تركيب ATP داخل الخلايا، ولتحديد بعض شروط إنتاج ATP داخل هذه العضيات نعتمد على المعطيات التجريبية الآتية:

- **التجربة الأولى:** تم تحضير عالق ميتوكوندريات غني بمركبات مختزلة $FADH_2$ و $NADH + H^+$ 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^+.

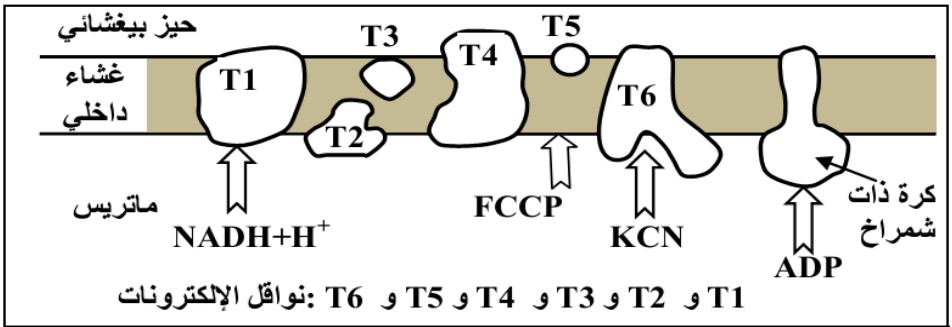
- **التجربة الثانية:** وضعت ميتوكوندريات في وسط غني بالأوكسجين، وتم تتبع تركيزه في الوسط بعد إضافات متتالية لمجموعة من المواد. تبين الوثيقة 3 (**الشكل ب**) المعطيات التجريبية والنتائج المحصل عليها.

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



الوثيقة 3

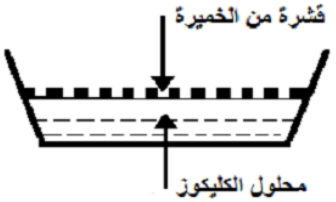
3- بالاستعانة بمعطيات الوثيقة 4 وبتوظيف مكتسباتك، أربط العلاقة بين تطور تركيز H^+ في الوسط وإنتاج ATP بين الزمنين t_1 و t_2 و توقفه بعد الزمن t_2 (الوثيقة 3 الشكل أ)، ثم فسر تطور تركيز الأوكسجين في علاقته بوظيفة الغشاء الداخلي للميتوكوندري (الوثيقة 3 الشكل ب). (2,25 ن)



الوثيقة 4

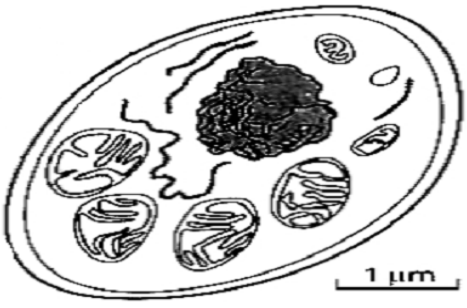
لدراسة بعض الظواهر الإحيائية المنتجة للطاقة نقترح المعطيات التجريبية الآتية:

- 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.

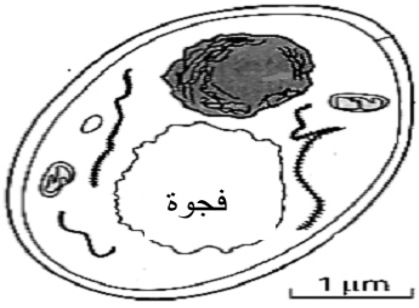
الوسط	الظروف التجريبية			النتائج المحصلة	
		كمية الكليكوز البدئية بـ g	مدة المناولة بالأيام	الكليكوز المستهلك بـ g	زيادة الكتلة الحية للخميرة بـ g
A		150	9	150	1,97
B		150	90	45	0,255

الوثيقة 1

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



الشكل (أ): خلية خميرة البيرة مأخوذة من الوسط A



الشكل (ب) : خلية خميرة البيرة مأخوذة من الوسط B

الوثيقة 2

1- باستغلالك للوثيقتين 1 و2 **استنتج، معللا** 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 وB كشف تحليل الوسط الخلوي في أزمنة متتالية (من t_0 إلى t_4) عن ظهور مواد كيميائية جديدة مشعة (**الوثيقة 3**).

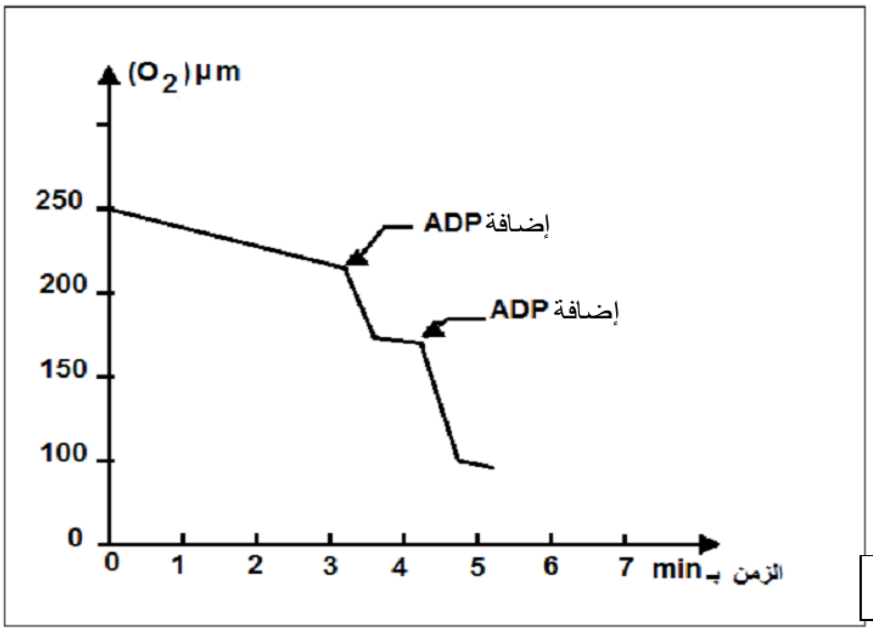
الزمن	الوسط الخارجي	الوسط الخلوي A		الوسط الخلوي B
		جبلة شفافة	ميتوكوندري	جبلة شفافة
t_0	G^{+++}			
t_1	G^{+}	G^{++}		G^{++}
t_2		$a.P^{++}$	$a.P^{+}$	$a.P^{++}$
t_3			$a.P^{+++}$, $a.K^{+}$	
t_4	CO_2^{+}		$a.K^{+++}$	

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

الوثيقة 3

2 - **فسر** النتائج المبينة في الوثيقة 3. (2 ن)

بعد وضع 1,5 mg من الميتوكوندريات، مأخوذة من خلايا الوسط A، في محلول اقتياتي مشبع بأيونات الفوسفات Pi وثنائي الأوكسجين O_2؛ تم قياس تغيرات ثنائي الأوكسجين في المحلول الاقتياتي بدلالة الزمن (**الوثيقة 4**). تمت إضافة 450 mmol من ADP إلى المحلول مرتين.



الوثيقة 4

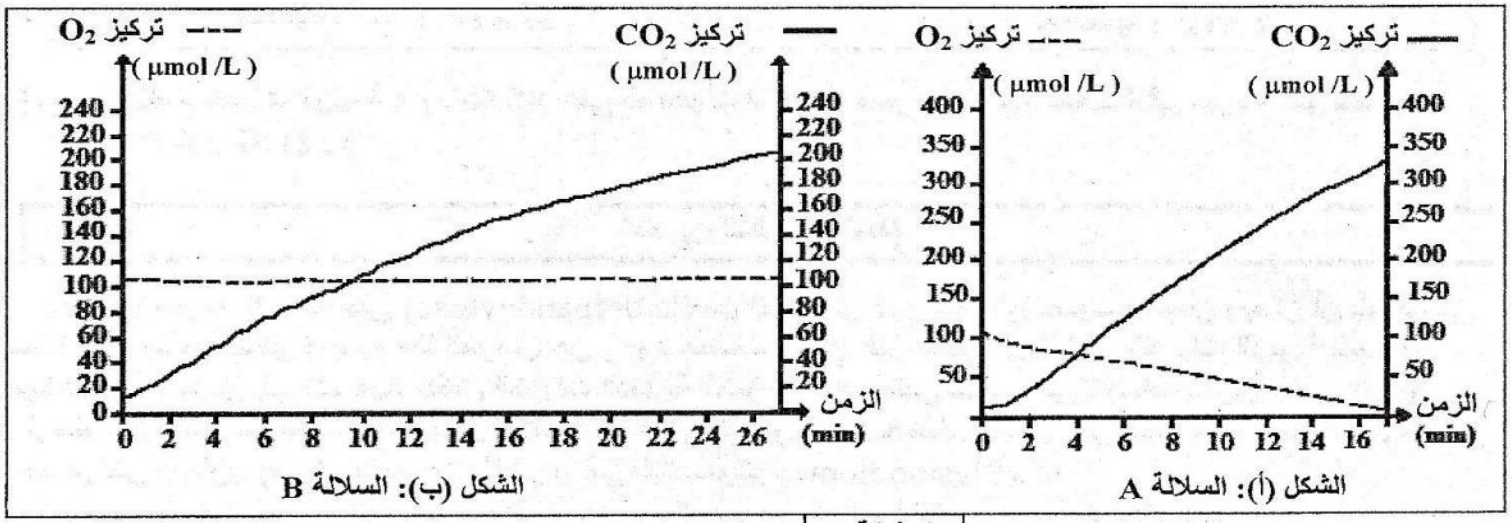
3 - استنادا إلى الوثيقتين 3 و4 ومكتسباتك، **أنجز** خطاطة تركيبية تبرز مراحل هدم الكليكوز في الخلية بالنسبة للوسط A. (1.5 ن)

التمرين 18: bac_svt_2010_Rat

الخميرة كائن حي وحيد الخلية ينمو بشكل طبيعي عند وضعه في وسط زرع ملائم. نتوفر على سلالتين من الخمائر A وB، 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 :

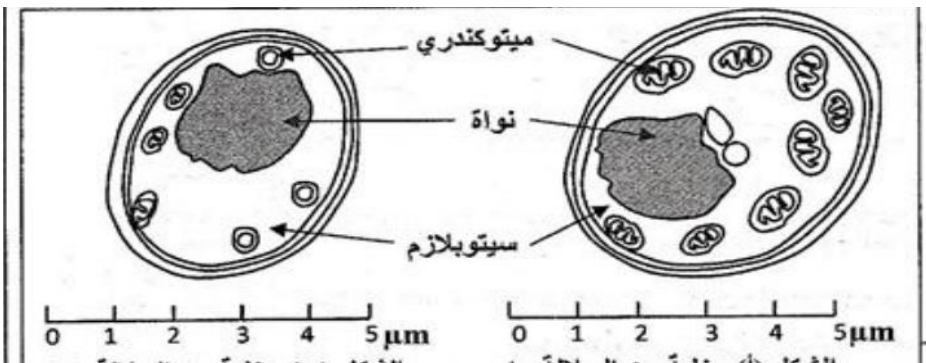
- تم زرع السلالتين A وB في وسطي زرع ملائمين يحتويان على كمية كافية من ثنائي الأوكسجين والكليكوز. بعد ذلك تم قياس تطورتركيز كل من ثنائي الأوكسجين (O_2) و ثنائي أوكسيد الكربون (CO_2) حسب الزمن في الوسطين. يقدم الشكلان (أ) و(ب) من الوثيقة 1 النتائج المحصلة بالنسبة للسلالتين A وB.

نشير إلى أنه تم تسجيل انخفاض في تركيز الكليكوز في الوسطين عند نهاية التجربة.



الوثيقة 1

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

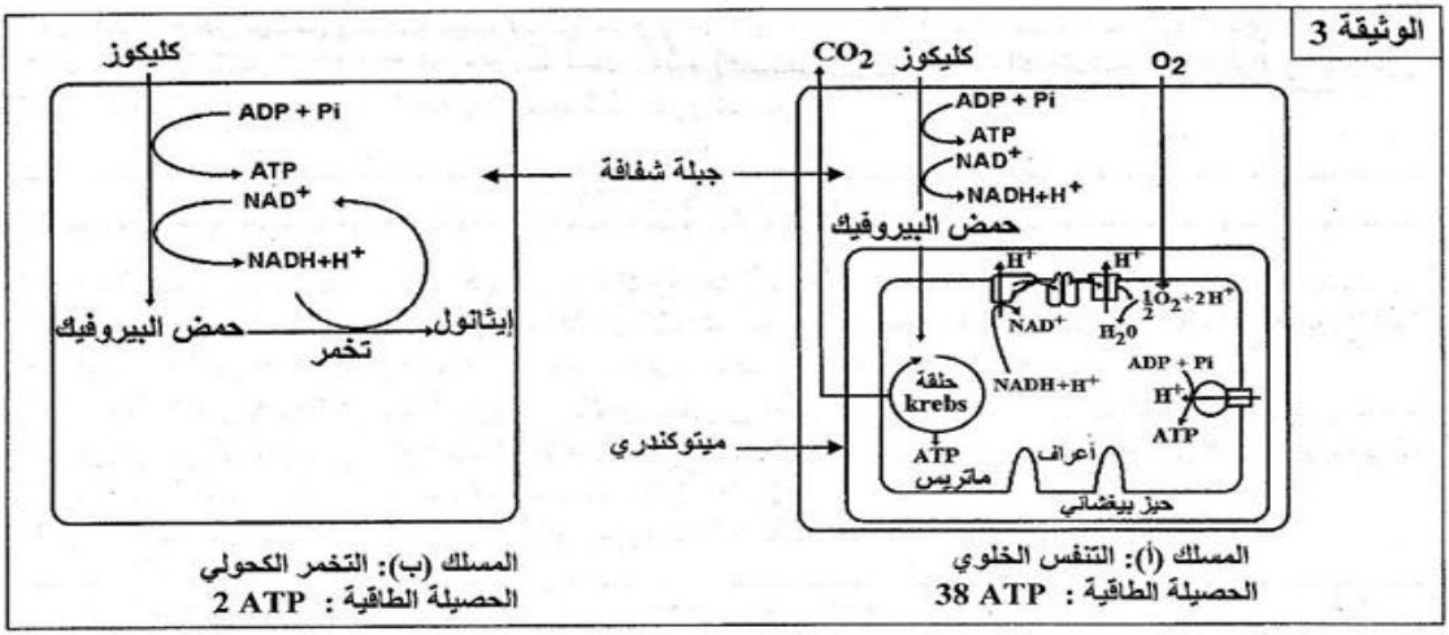


الوثيقة 2

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

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

الوثيقة 3



2- باستعانتك بمعطيات الوثيقة 3 وباعتمادك 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 oligomycine، للعلاج من بعض التعفنات 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 oligomycine، مع استجابة هذه العضلة عند تهييجها في الحالتين 1 و 2.

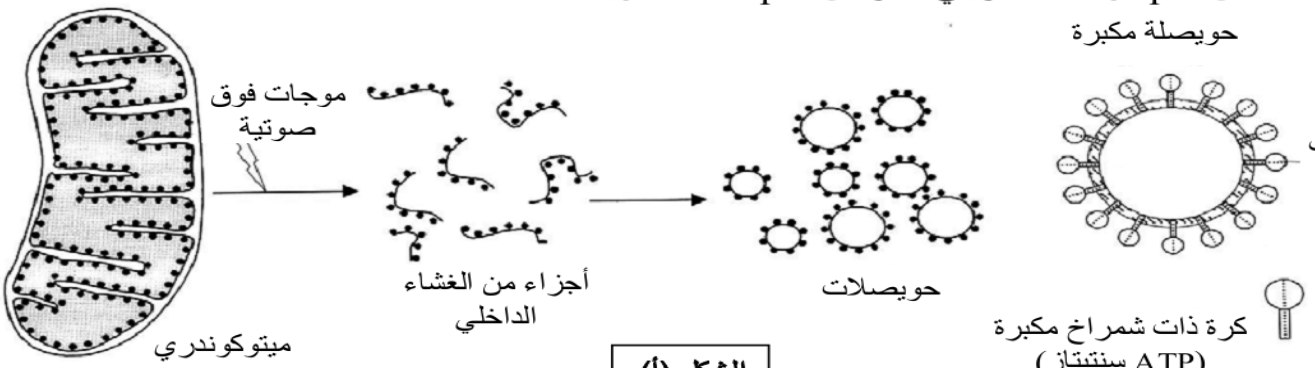
الوثيقة 1

		قبل التقلص	بعد التقلص
الحالة 1: تجربة شاهدة (الحالة العادية)	الكليكوجين بـ (mg في كل g من عضلة طرية)	1.08	0.8
	ATP (بوحدات اصطلاحية)	1.35	1.35
	استجابة العضلة: تتقلص العضلة طيلة مدة التهييج		
الحالة 2: بعد حقن كمية مهمة من Oligomycine	الكليكوجين (mg في كل g من عضلة طرية)	1.08	1.08
	ATP (بوحدات اصطلاحية)	1.35	0
	استجابة العضلة: توقف مفاجئ لتقلص العضلة رغم استمرار التهييج		

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 متوكوندرية، وتلخص الوثيقة 2 ظروف ونتائج هذه التجربة.

يؤدي تعريض المتوكوندريات 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.



الشكل (أ)

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

الشكل (ب)

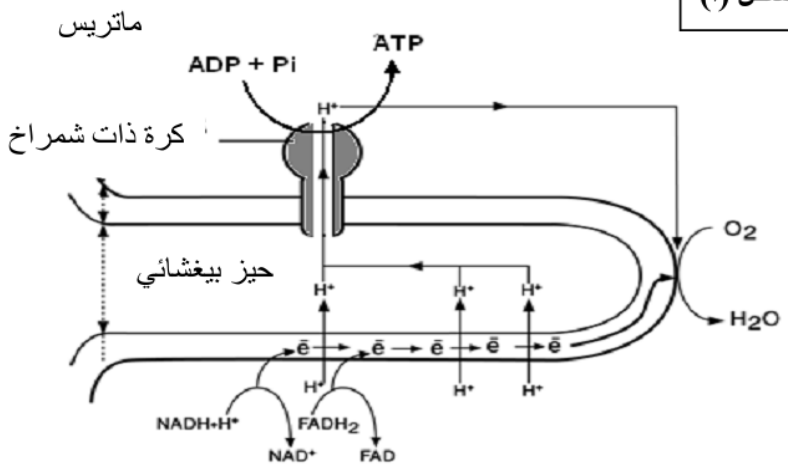
ملحوظة: في غياب المركبات المختزلة $R'H_2$ لا يتم تركيب ATP .

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 للمتوكوندري، ويعطي الشكل (ب) من نفس الوثيقة كيفية تأثير oligomycine على هذه الآلية.

الشكل (أ)



بينت الدراسات أن المضاد الحيوي oligomycine يَتثبّت على القناة التي يتدفق عبرها تيار البروتونات H^+ على مستوى الكرات ذات الشمراخ مما ينتج عنه منع خروج هذه البروتونات إلى الماتريس.

الشكل (ب)

الوثيقة 3

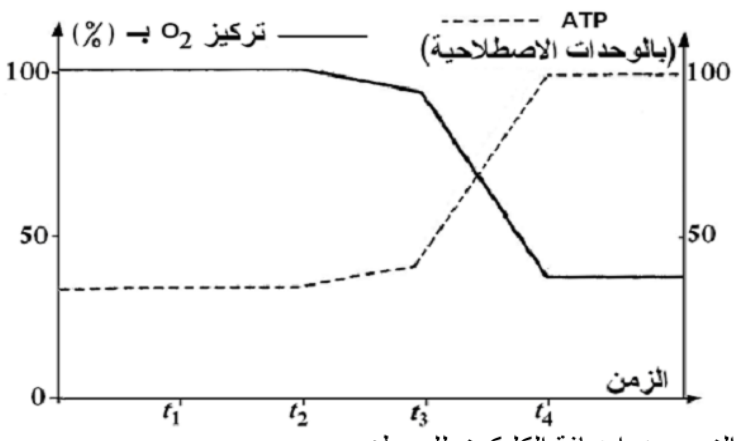
3- باعتبار إجابتك على السؤال 2، وبتوظيف معطيات الوثيقة 3 ومعلوماتك، وضح كيف يؤدي المضاد الحيوي oligomycine إلى عدم تجديد ATP وتوقف تفاعلات تحويل الغليكوجين على مستوى الخلية العضلية، وبالتالي إحساس الشخص بالعياء. (1.25 ن)

التمرين 20: bac_svt_2008_Nor

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

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

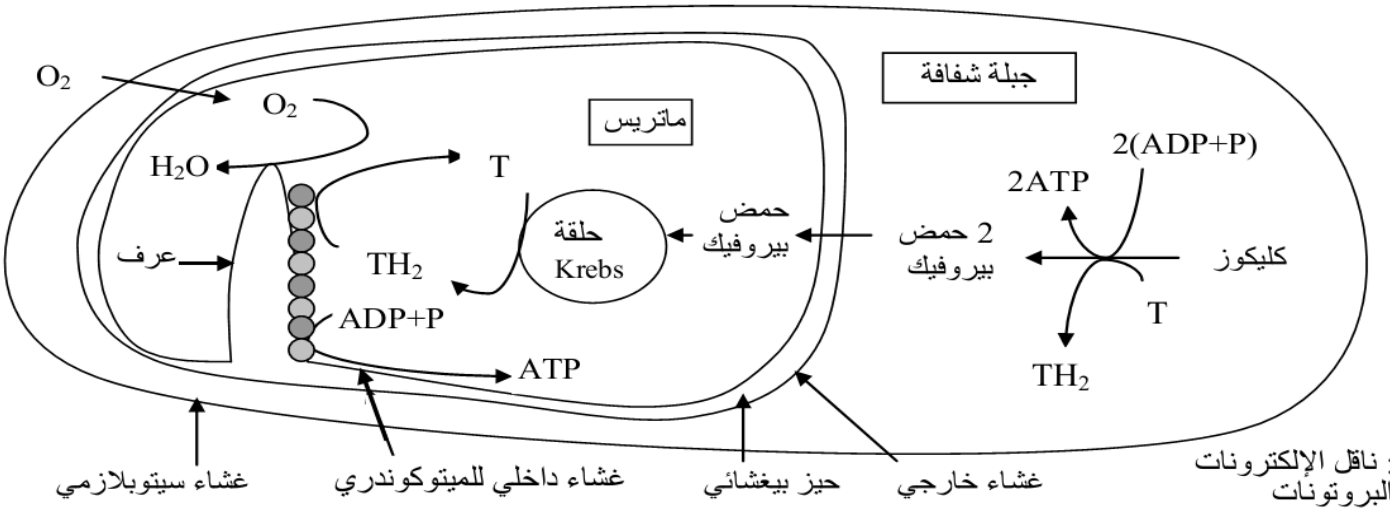
- وُضِعَت ميتوكوندريات حية في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين ذي $pH = 7,5$. بواسطة تقنية خاصة تم تتبع تطور تركيز كل من ATP و O_2 في هذا الوسط وذلك في الحالات المبينة في الوثيقة 1. وتبين هذه الوثيقة النتائج المحصل عليها.



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

الوثيقة 1

- تلخص الوثيقة 2 المراحل الأساسية لهدم الكليكوز خلال التنفس.



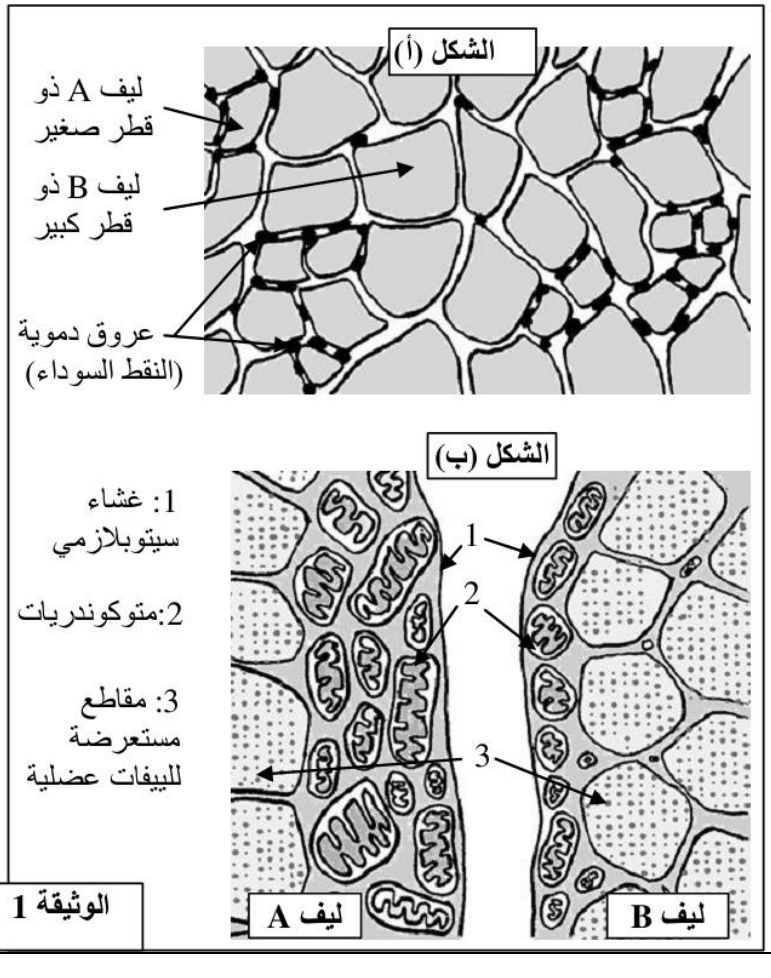
الوثيقة 2

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

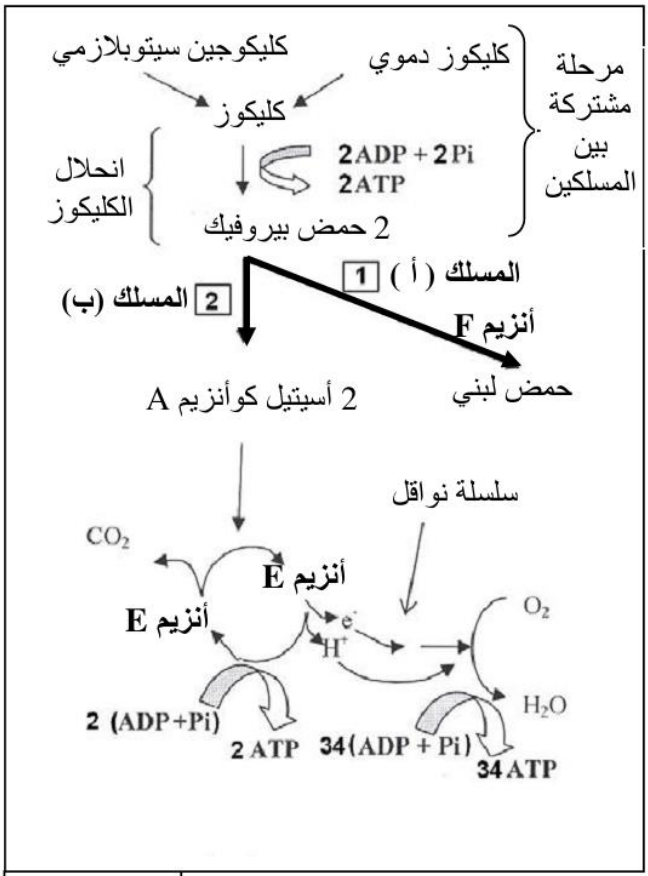
2) مستعينا بالوثيقة 2، فسر النتائج المحصل عليها في الوثيقة 1 في حالة إنتاج ATP عن طريق ظاهرة التنفس. (2 ن)

التمرين 21: bac_svt_2009_Nor

- يُلاحظ 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 الكليكوز على مستوى الخلية العضلية.



الوثيقة 1



الوثيقة 2

- يُعطي جدول الوثيقة 3 بعض الخاصيات الأخرى للخلايا العضلية من الصنف A والخلايا العضلية من 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 الوثيقة1، خاصيات 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 الكليكوز في مستوى الخلايا العضلية.(1ن)
3- اعتماد على معطيات الوثائق 1 و2 و 3، فسّر الاختلاف الملاحظ في الانجاز بين عدائي المسافات القصيرة وعدائي المسافات الطويلة.(2 ن)

التمرين 22: bac_pc_2009_Rat

يتسبّب 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:

<u>التجربة 1:</u> وضعت عضلة فخذ ضفدعة في وسط تجريبي مناسب ثم حقنت بكمية مهمة من مادة الأوليكومسين. بعد ذلك تم تهييجها خلال مدة كافية بإهاجات 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 للإهاجات
		قبل التقلص	بعد التقلص	
عضلة غير محقونة بالأوليكومسين	ATP	1,35	1,35	تبقى العضلة متقلصة طيلة فترة الإهاجة.
عضلة محقونة بكمية مهمة من الأوليكومسين	ATP	1, 35	0	تتوقف العضلة عن التقلص بعد وقت وجيز من بداية التهييج، رغم استمرار تطبيق الإهاجات.

الوثيقة 1

<u>التجربة 2:</u> بعد توفير وسط ملائم يحتوي على حمض البيروفيك وثنائي الأكسجين، أضيف إليه على التوالي:

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

الوثيقة 2

تلخص الوثيقة 2 نتائج قياس نسبة ثنائي الأكسجين بالوسط حسب الزمن.
1- اعتمادا على تحليل نتائج التجربة 2 وعلى معلوماتك ، اقترح فرضية لتفسير تأثير الأوليكومسين في التجربة 1. (1.5 ن)

التجربة3: لتحديد موقع تأثير مادة الأوليكومسين على مستوى الميتوكندري، تم عزل ميتوكندريات بواسطة تقنية النبذ وتعريضها 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 الأكسجين 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 به حويصلات مرصعة بكرات ذات شمراخ		الوسط التجريبي به حويصلات بدون كرات ذات شمراخ
	في غياب الأوليكومسين	بوجود الأوليكومسين	
إعادة أكسدة RH_2	+	+	+
إنتاج ATP	+	-	-

الوثيقة 3 (+): حدوث الظاهرة (-): عدم حدوث الظاهرة

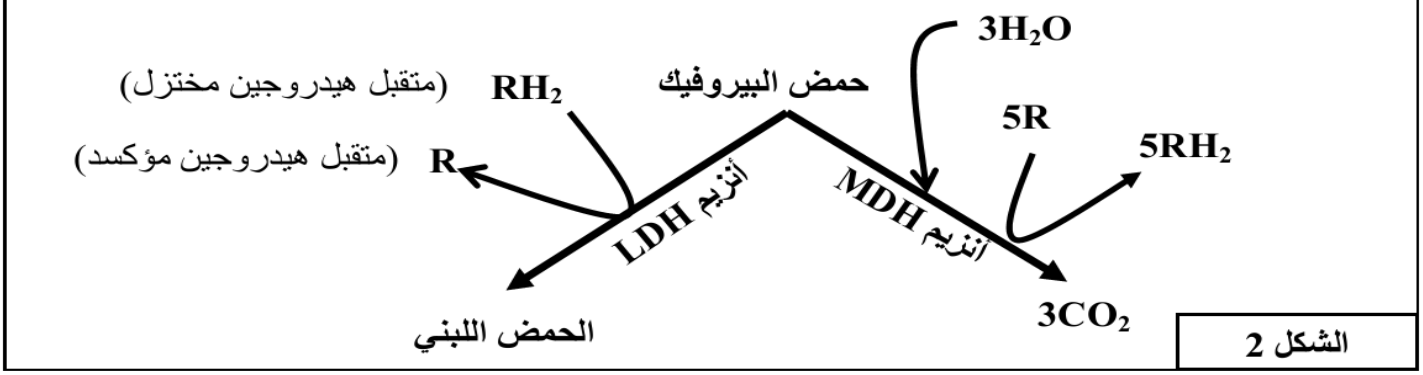
2- اعتمادا على نتائج التجربة 3:
أ- حدد معللا إجابتك موقع تأثير مادة الأوليكومسين؛ (1.5 ن)
ب- اقترح تفسيرا لسبب ظهور العياء عند استعمال كمية مهمة من الأوليكومسين. (2 ن)

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 آداء عدائي المسافات الطويلة، نقترح استثمار المعطيات التالية:
- تتوفر العضلة الهيكلية على نوعين من الألياف العضلية، يختلف عدد كل نوع حسب التخصص الرياضي. يقدم الشكل1 من الوثيقة 1 بعض خاصيات الألياف المهيمنة عند كل من عدائي المسافات الطويلة (الألياف1) وعدائي المسافات القصيرة (الألياف 2) . يبرز الشكل2 من الوثيقة 1 دور الأنزيمين العضليين LDH وMDH .

خاصيات 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

الوثيقة 1

- تبين الوثيقة 2 إحدى حالات استعمال EPO في المجال الطبي.

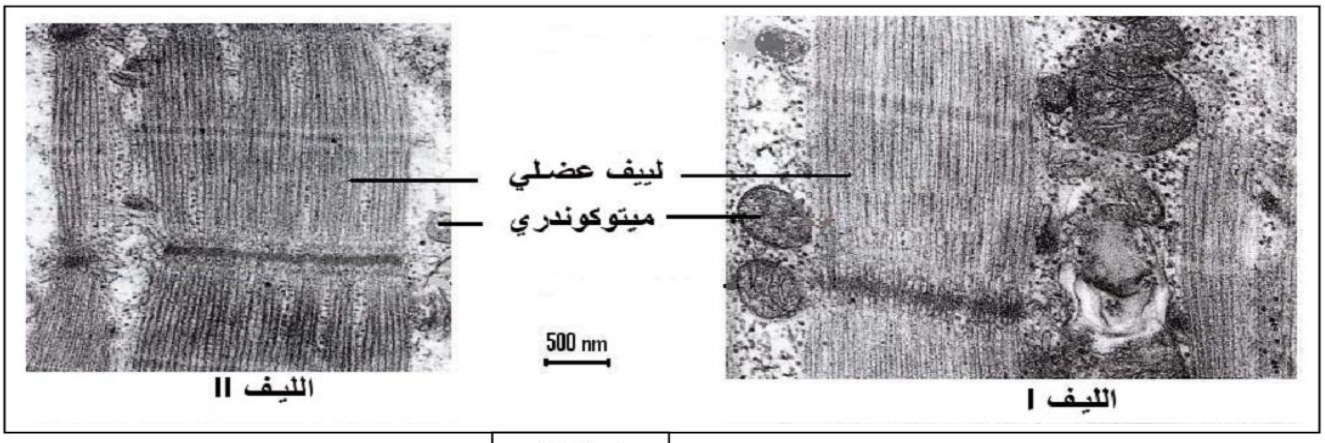
في إطار علاج المرضى المصابين بالكباد، ينصح الطبيب المختص المريض بتناول مادة Ribavirine؛ غير أن هذه المادة تسبب عند المريض أعراضا ثانوية من بينها ظهور فقر الدم الناتج عن نقص في عدد الكريات الحمراء. من أجل تفادي هذا العَرَض الثانوي يتناول المريض مادة Ribavirine مصحوبة بمادة EPO .

الوثيقة 2

1- باستغلالك لمعطيات شكلي الوثيقة 1:
أ- حدد دور كل واحد من الأنزيمين العضليين LDH وMDH مبرزا موقع عملهما داخل الخلية. (2 ن)
ب- استنتج طبيعة التفاعلات المنتجة للطاقة عند عدائي المسافات الطويلة وعند عدائي المسافات القصيرة. (1ن)
2- اعتمادا على معطيات الوثيقة2 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 الوثيقة1 صورة مجهرية لجزء من هذين النوعين من الألياف العضلية. وتمثل الوثيقة 2 جدولا مقارنا للخصائص البيولوجية لليفين I و II.



الوثيقة 1

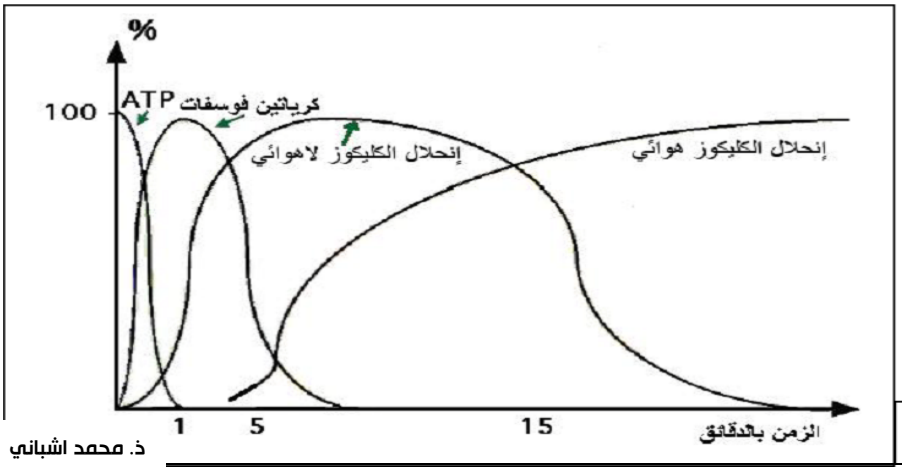
الخصائص / النوع	الكليكوجين	ATP ase (أنزيم يتدخل في حلمأة ATP)	ATP synthétase (أنزيم يتدخل في تكوين ATP)	كثافة الشعيرات الدموية	متوكوندري	القابلية للتعب
I	+++	+	+++	+++	+++	+
II	+	+++	+	+	+	+++

ملحوظة: عدد العلامات + يناسب أهمية كل خاصية.

الوثيقة 2

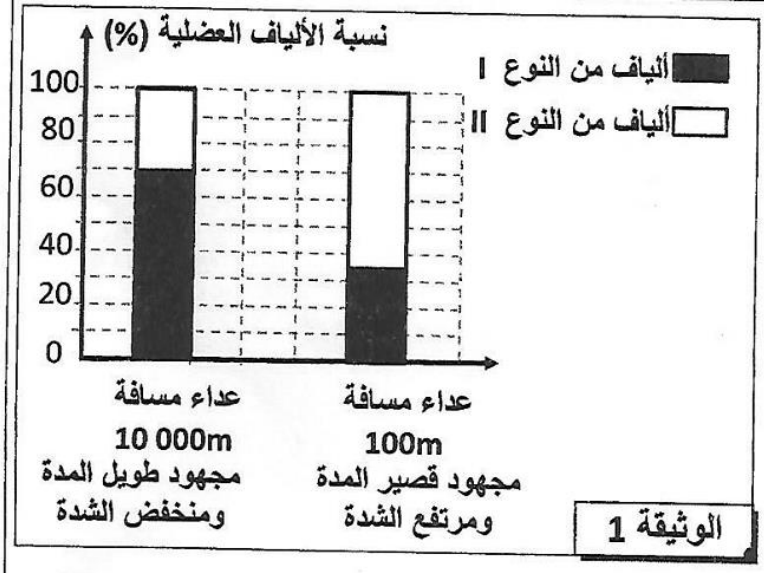
1- باستعمال معطيات الوثيقتين 1 و 2، حدد معللا إجابتك، مصدر الطاقة التي يستعملها كل واحد من الليفين I و II ؟ (3ن)

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.



الوثيقة 3

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



الوثيقة 1

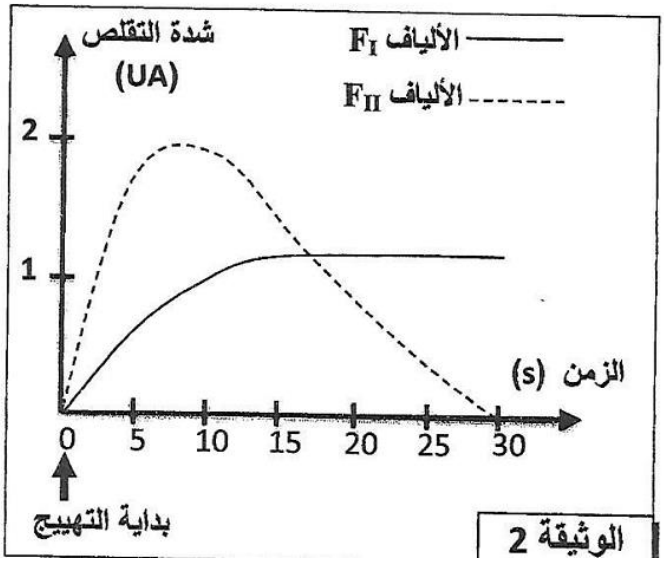
تتشكل العضلات أساسا من صنفين من الخلايا: الألياف العضلية من النوع I (F_I) والألياف العضلية من النوع II (F_{II}). قصد الكشف عن المميزات الاستقلابية لهذين النوعين من الألياف العضلية وعلاقتها بالنشاط العضلي نقدم المعطيات الآتية:

- 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 وعداء مسافة 10000m. (0.5 ن)

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

- تم قياس شدة التقلص ومدته عند هذين النوعين من الألياف العضلية بإخضاع كل منهما لإهاجات 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}.



الوثيقة 2

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

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

الوثيقة 3

WWW.KHAYMA.COM/FATSVT

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

لإبراز 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.

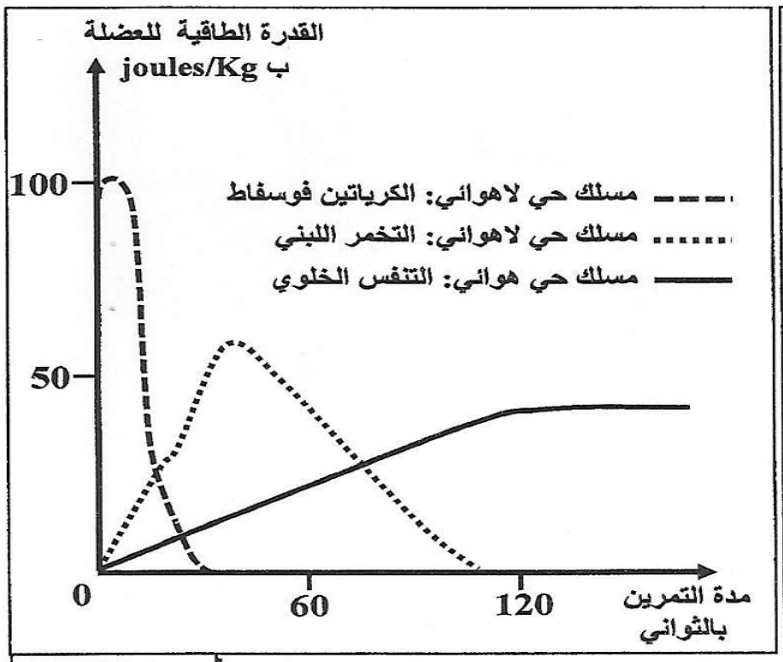
الخاصيات	ألياف الصنف I	ألياف الصنف II
جزيئات الخضاب العضلي المثبت لثنائي الأوكسجين	+++	+
عدد الميتوكندريات	+++	+
قابلية التعب	+	+++

يدل عدد العلامات + على درجة أهمية الخاصية.

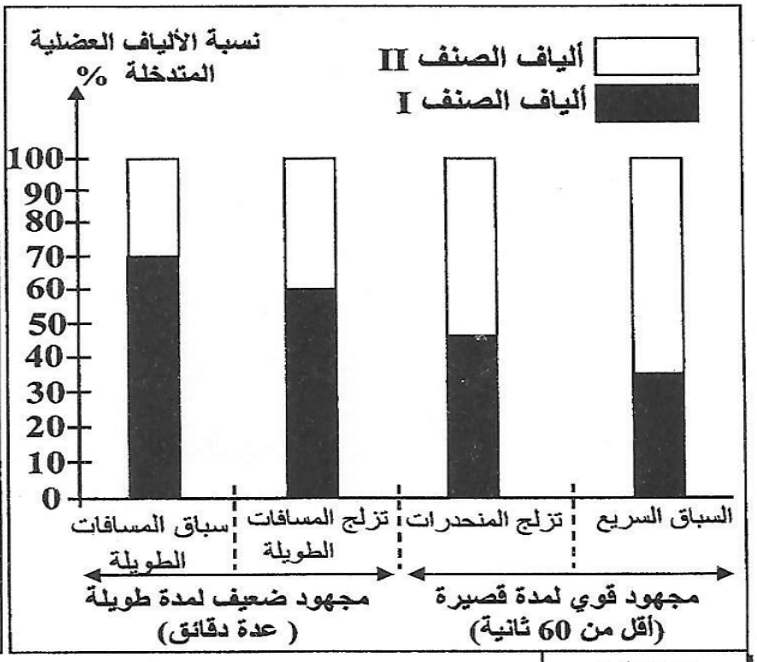
الوثيقة 1

1. **بتوظيفك** لمعطيات الوثيقة 1، **استنتج** طبيعة المسلك الاستقلابي المهيمن عند كل صنف من الألياف العضلية I وII. (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 وII 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.



الوثيقة 3



الوثيقة 2

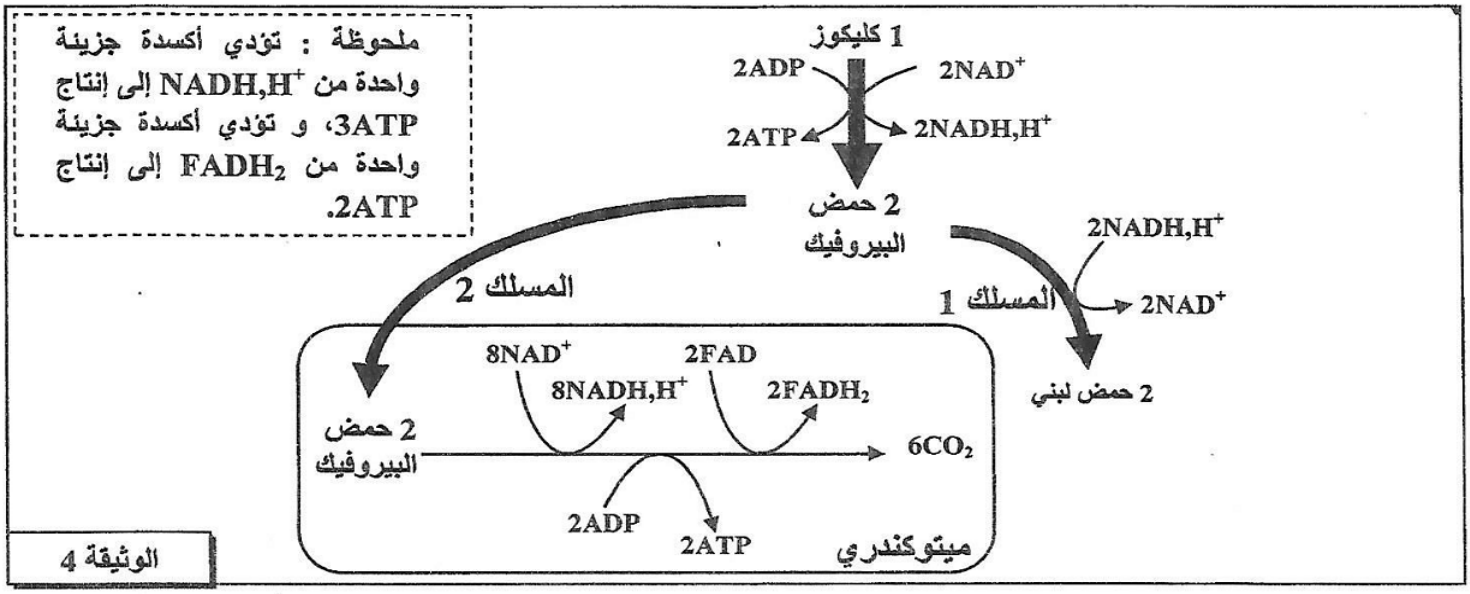
2. **اعتمادا** على معطيات الوثيقة 2، **حدّد** صِنف الألياف العضلية المهيمنة عند الرياضيين حسب طبيعة المجهود العضلي. (0.5 ن)

3. **اعتمادا** على الوثيقة 3، **حدّد** المسلك أو المسلكين المهيمنين أثناء تمرين رياضي مدته أقل من 60 ثانية وتمرين رياضي مدته تفوق 120 ثانية. (0.5 ن)

4. **اعتمادا** على ما سبق، **بيّن** أن المسالك الاستقلابية المتدخلة في تجديد ATP عند الرياضيين مرتبطة بمدة وشدة المجهود العضلي. (0.75 ن)

WWW.KHAYMA.COM/FATSVT

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



الوثيقة 4

5. أ- **مستعينا** بالوثيقة 4 ، **أحسب** الحصيلة الطاقية للمسلك الاستقلابي المهيمن عند كل من الممارس للسباق السريع والممارس لسباق المسافات الطويلة انطلاقا من استهلاك جزيئة واحدة من الكليكوز. (1.25 ن)

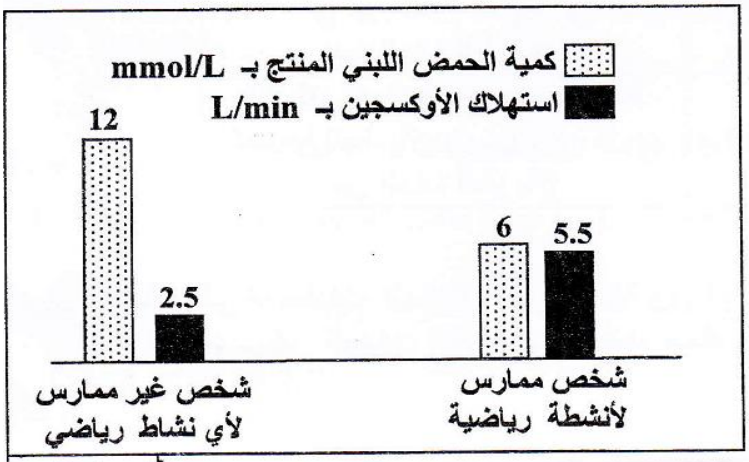
ب- **فسّر** الاختلاف الملاحظ على مستوى خاصية القابلية للتعب للألياف العضلية من الصنفين I و II المبينة في جدول الوثيقة 1. (1ن)

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 الرْياضية عند الإنسان إلى ارتفاع القابلية للعياء. لتفسير ذلك، تمت مقارنة بعض خصائص الميتوكندريات 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 ثنائي الأوكسجين عند الشخصين المذكورين في حالة مجهود عضلي بنفس الشدة.

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

الوثيقة 1

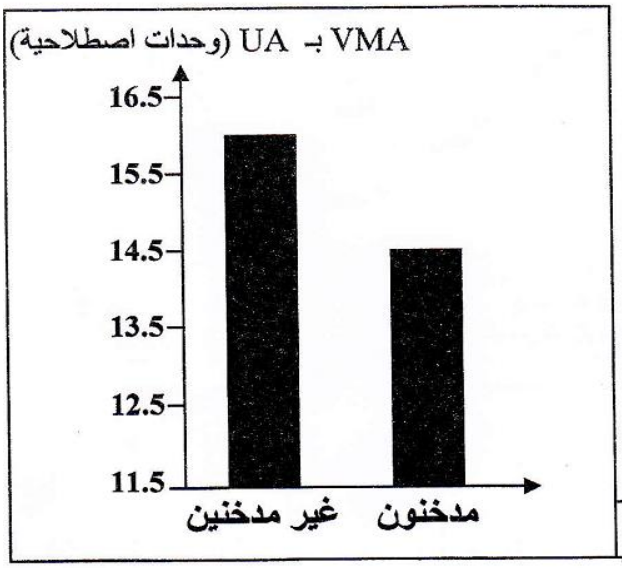


الوثيقة 2

- **ملحوظة :** ترتبط ظاهرة العياء العضلي بانخفاض مخزون ATP المنتج على مستوى الألياف العضلية.

1. باستغلالك لمعطيات الوثيقتين 1 و2، **فسر(ي)** ارتفاع قابلية العياء الملاحظة عند الشخص غير الممارس للرياضة. (1ن)

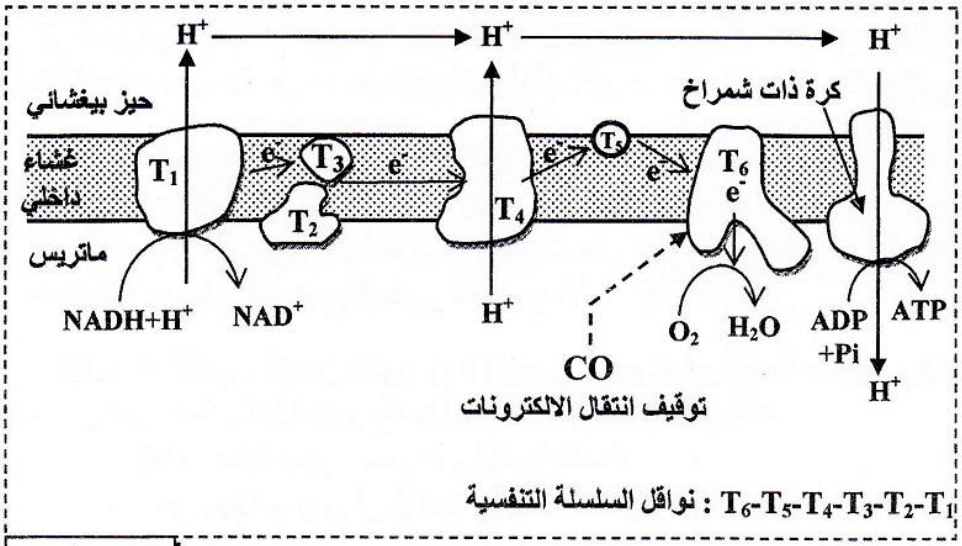
● للكشف عن تأثير التدخين على المجهود العضلي، تم إخضاع مجموعة من التلاميذ المدخنين لاختبار قدرة التحمل والذي يتمثل في الجري بسرعة تزداد تدريجيا (بمعدل 1km/h) كل دقيقتين، وذلك إلى غاية العياء التام. يُمَكِّن هذا الاختبار من تحديد سرعة الجري القصوية الهوائية VMA (Vitesse maximale aérobie) ، والتي تُعَبِّر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



الوثيقة 3

2. باعتمادك على الوثيقة 3، **قارن(ي)** قدرة التحمل عند كل من التلاميذ المدخنين والتلاميذ غير المدخنين. (0.5 ن)

● يحتوي دخان السجائر على أحادي أوكسيد الكربون (CO) الذي يَتَثَبَّت 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.



الوثيقة 5

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

الوثيقة 4

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

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

• 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.

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

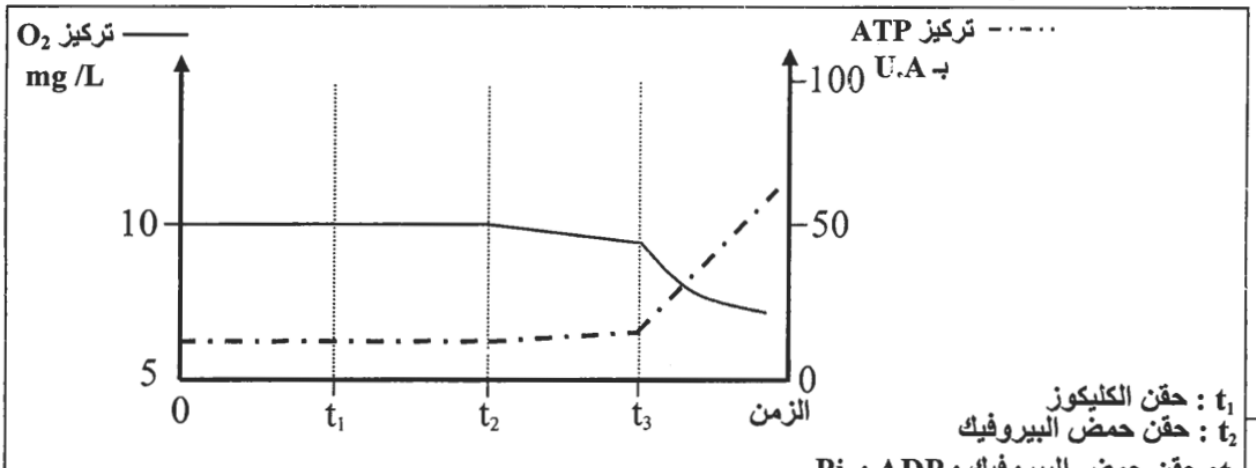
الوثيقة 6

4. بتوظيفك لمعطيات الوثيقة 6 وإجاباتك السابقة، **فسِّر(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 الميتوكندري ، نُقدِّم المعطيات التجريبية الآتية:

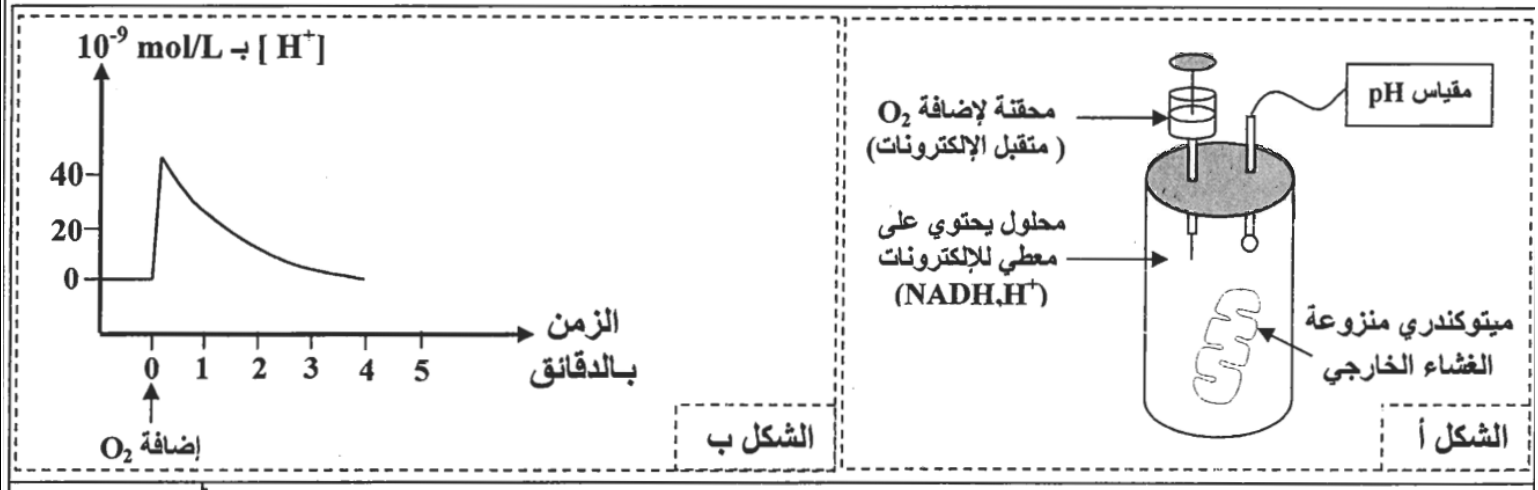
• **التجربة الأولى :** وضعت ميتوكندريات معزولة من خلايا حية في وسط ملائم مشبع بثنائي الأوكسجين (O_2)، ثم تَمَّ تتبُّع تطور تركيز كل من ثنائي الأوكسجين المستهلك و ATP المنتجة في هذا الوسط. تقدم الوثيقة 1 الظروف التجريبية والنتائج المحصل عليها.



الوثيقة 1

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

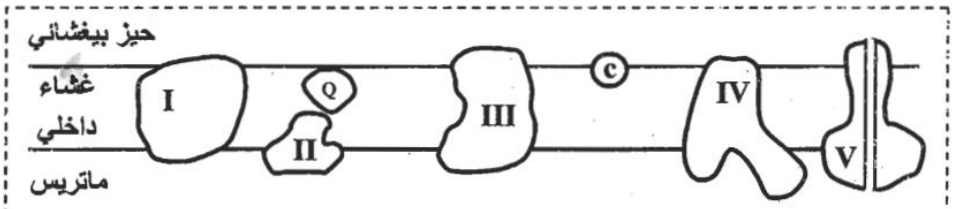
• **التجربة الثانية :** بعد عزل ميتوكندريات من خلايا حية، تمت إزالة الأغشية الخارجية لهذه العضيات، ثم وضعت في محلول خال من ثنائي الأوكسجين يحتوي على معطي للإلكترونات ($NADH,H^+$) ، بعد ذلك تم تتبع تغير تركيز H^+ في المحلول قبل وبعد إضافة ثنائي الأوكسجين. تعطي الوثيقة 2 ظروف ونتائج هذه التجربة.



الوثيقة 2

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

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



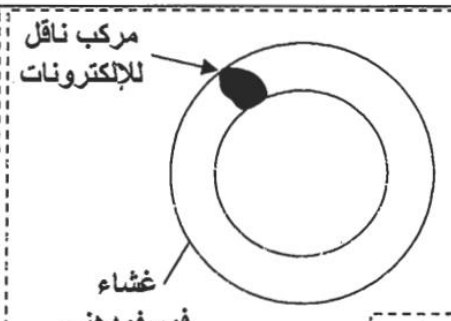
V: كرة ذات شمراخ

الوثيقة 3

•**التجربة الثالثة :** تمت حسب المراحل الآتية:

- عزل المركبات البروتينية I و III و IV (المبينة في الوثيقة 3) من الغشاء الداخلي للميتوكندري؛
- دمج كل مركب على حدة في حويصلات مغلقة شبيهة بالغشاء الداخلي للميتوكندري ، 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.



	المركب المدمج في الحويصلة	معطي الالكترونات	متقبل الالكترونات	النتيجة
المحلول 1	المركب I	$NADH,H^+$	مركب Q مؤكسَد	اختزال المركب Q
المحلول 2	المركب III	مركب Q مختزَل	مركب C مؤكسَد	اختزال المركب C
المحلول 3	المركبIV	مركب C مختزَل	O_2	اختزال O_2 إلى H_2O

الشكل ب

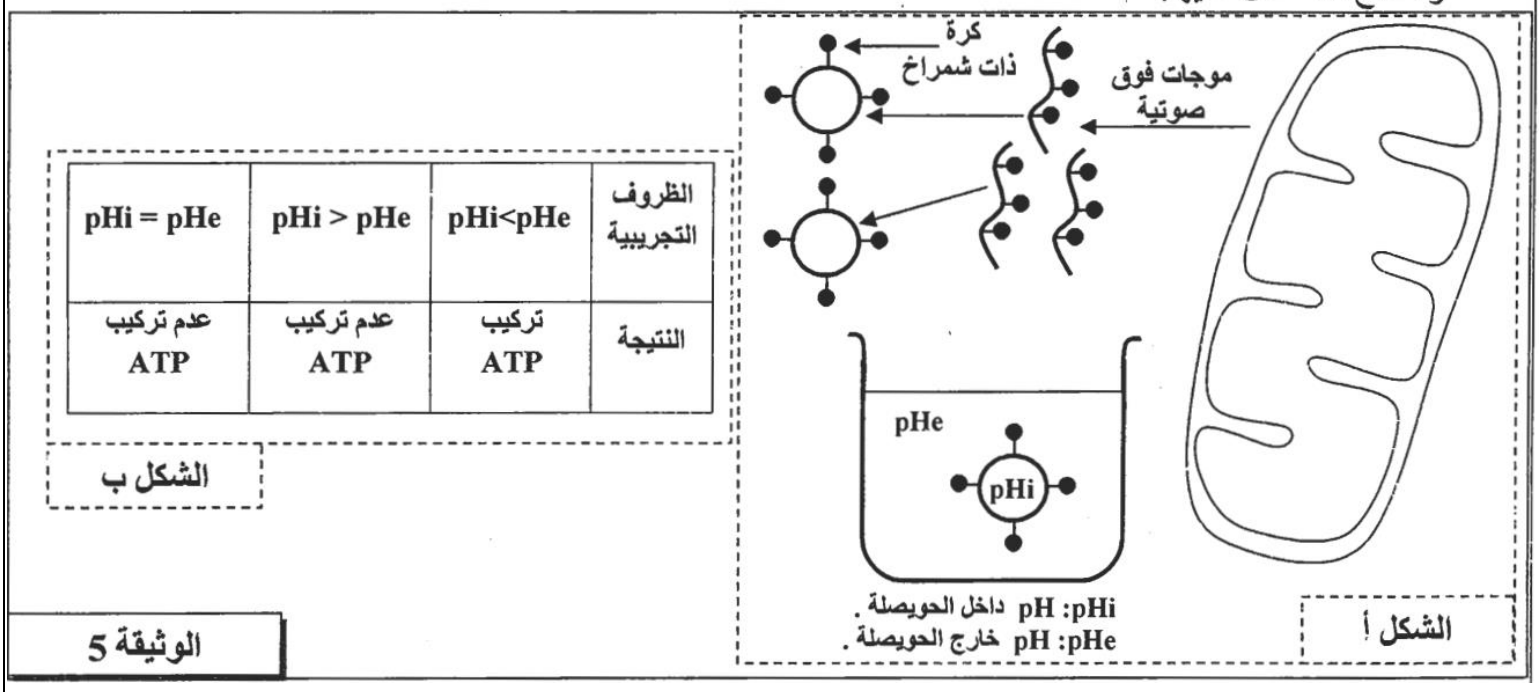
الوثيقة 4

3 . اعتمادا على معطيات الوثيقتين 3 و 4 :

أ - **صف(ي)** التفاعلات التي حدثت على مستوى المحاليل 1و 2 و 3. (0.75 ن)

ب- **استنتج(ي)** دور المركبات البروتينية I و III و IV في تفاعلات استهلاك ثنائي الأوكسجين على مستوى الميتوكندري.(0.5 ن)

• **التجربة الرابعة :** نُخضع ميتوكندريات معزولة لتأثير موجات فوق صوتية قصد تقطيع أغشيتها الداخلية وتكوين حويصلات مغلقة تحمل كرات ذات شمراخ موجهة 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	pHi<pHe	pHi > pHe	pHi = pHe
النتيجة	تركيب ATP	عدم تركيب ATP	عدم تركيب ATP

الشكل ب

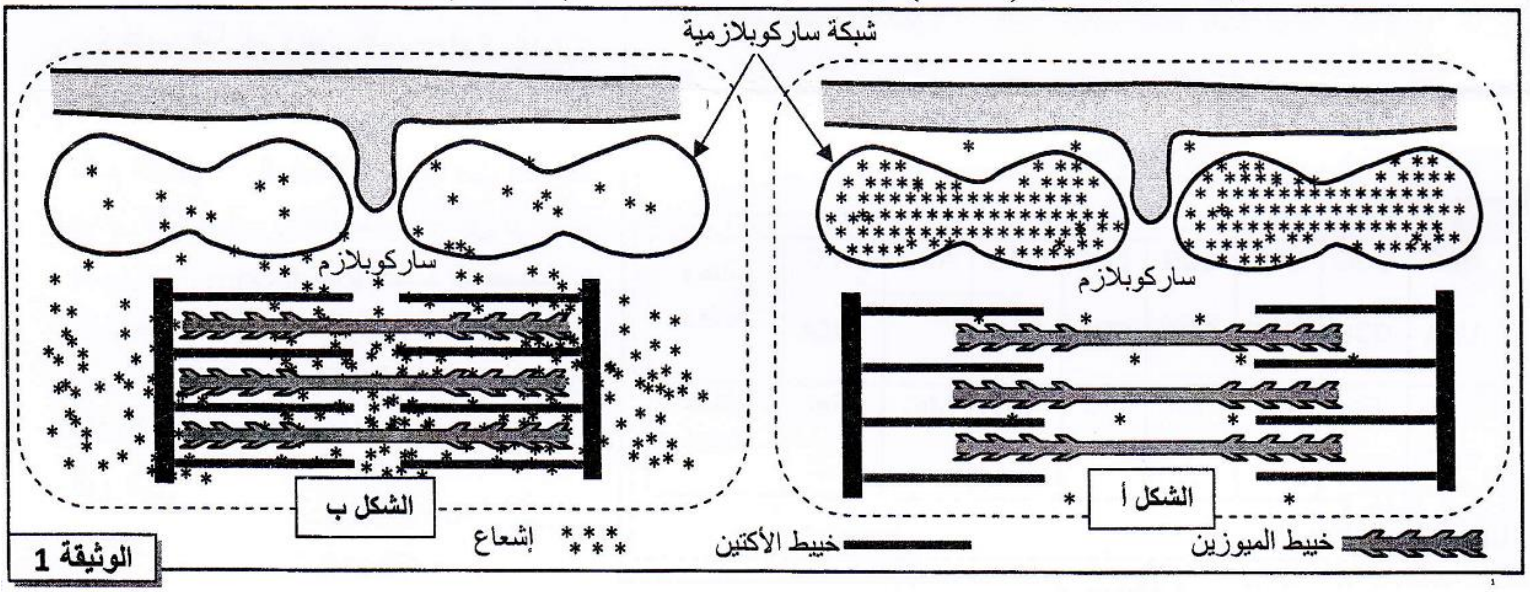
الوثيقة 5

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

التمرين: 29 bac_svt_2016_Nor

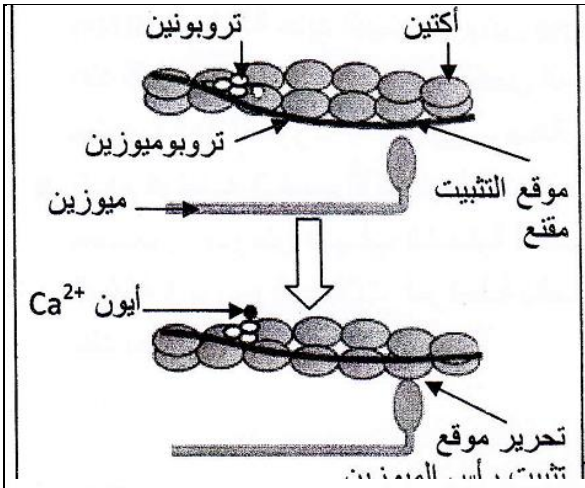
لدراسة بعض جوانب آلية التقلص العضلي وتحديد دور أيونات الكالسيوم Ca^{2+} في هذا التقلص، نقدم المعطيات الآتية:

• **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 الوثيقة1 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)** 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 لخيوط 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 تَدَخُّل 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

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

الوثيقة 3

3- **باستغلال** معطيات الوثيقة 3، **فسر(ي)** الاختلاف الملاحظ في حلمأة ATP بالنسبة لمختلف الأوساط. (0.5 ن)

4-**اعتمادا على** المعطيات السابقة وعلى مكتسباتك، **لخص(ي)** تسلسل الأحداث المؤدية إلى تقلص العضلة إثر إهاجتها.(1ن)

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)

1. يؤدي التخمر اللبني إلى إنتاج: أ. حمض البيروفيك وCO_2 و ATP. ب. حمض البيروفيك و CO_2. ج. حمض لبني وCO_2 و ATP. د. حمض لبني و ATP.	**2. تنتج دورة كريبس:** أ. $NADH,H^+$ و $FADH_2$ و ATP وحمض البيروفيك. ب. $NADH,H^+$ و CO_2 و $FADH_2$ والأستيل كوأنزيم A. ج. $NADH,H^+$ و ATP و CO_2 وحمض البيروفيك. د. $NADH,H^+$ و ATP و$FADH_2$ و CO_2.
3. تتكون الخيوط الدقيقة لليف العضلي من : أ. الأكتين والميوزين والتروبونين. ب. الأكتين والميوزين والتروبوميوزين. ج. الأكتين والتروبونين والتروبوميوزين. د. الميوزين والتروبونين والتروبوميوزين.	**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** للأزواج الآتية على ورقة تحريرك و **كتابة** الحرف المقابل لمكان حدوث كل مرحلة داخل كل زوج: (1 ، ....) ؛ (2 ، ....) ؛ (3 ، ....) ؛ (4، .....) (1ن)

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 ممال البروتونات	د. الغشاء الداخلي للميتوكندري

III . أنقل (ي) على ورقة تحريرك، الحرف المقابل لكل اقتراح من الاقتراحات الآتية، 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 ثنائي الأوكسجين.
ج	تنتج الإيثانول وCO_2 و ATP.
د	تنتج الحمض اللبني وCO_2 و ATP.

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 الحَزّين Z مع تقصير على مستوى المنطقة H للساركومير.
د	تقصير الأشرطة الفاتحة مع ثبات طول المنطقة H للساركومير.

تصحيح تمارين وحدة استهلاك المادة العضوية وتدفق الطاقة من الامتحانات الوطنية

التمرين 1: bac_svt_2015_Nor

رقم السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	المكون الأول (5 نقط)	
I	(1، أ) , (2، د) , (3، ب) , (4، ج)	0.5 × 4
II	**أ . تعريف التخمر اللبني :** - مجموعة من التفاعلات الخلوية التي تسمح بالهدم الجزئي للمادة العضوية (الكليكوز) بدون استهلاك ثنائي الأوكسجين و تنتج عنها طاقة ضعيفة و تكون الحمض اللبني (حثالة عضوية)..... **ب . نوعا الحرارة المرافقة للتقلص العضلي:** - الحرارة الأولية ؛ - الحرارة المتأخرة	0.5 0.5
III	أ. صحيح ب. خطأ ج. خطأ د صحيح	0.25 × 4
IV	1 : حيز بيغشائي ؛ 2 : غشاء داخلي ؛ 3 : أعراف ؛ 4 : ماتريس	0.25 × 4

التمرين 2: bac_pc_2015_Nor

السؤال	عناصر الإجابة	النقطة
	المكون الأول (5 نقط)	
I	**ينبغي أن يتضمن التعريف كل من الماهية والوظيفة أو الوصف.** **تعاريف للإستئناس:** - التخمر اللبني: ظاهرة إحيائية تعمل على هدم جزئي للكليكوز إلى حمض لبني في غياب ثنائي الأوكسجين ..... - الساركومير: الوحدة البنيوية والوظيفية المكونة لليف العضلي (تقبل مكونات الساركومير كجواب)..... (1 – ج) ، (2 – ب) ، (3 – ب) ، (4 – ج).....	0.5 ن 0.5 ن 2 ن
III	رقم تفاعل التنفس: 1 | 2 | 3 | 4 الحرف المقابل لموقع حدوثه: د | أ | ب | ج	1 ن
IV	أ – خطأ ، ب – خطأ ، ج – صحيح ، د – صحيح	1 ن

التمرين 3: bac_svt_2014_Rat

1	مقارنة: نسبة الألياف العضلية من النوع I أكبر في عضلات عداء المارطون بالمقارنة مع عداء المسافات القصيرة، والعكس بالنسبة للألياف العضلية من النوع II. ..... استنتاج: الألياف التي تتدخل بشكل أكبر في المسافات القصيرة هي الألياف من النوع II.	0.5 0.25
2	- شدة القوة الضعيفة يتم الاقتصار على إدماج (استعمال) الألياف من النوع I حيث تصل نسبة إدماج الألياف إلى 30%..... - شدة القوة المتوسطة يتم إدماج (استعمال) الألياف من النوع I والنوع IIa حيث تصل نسبة إدماج الألياف إلى 70%..... - شدة القوة الكبيرة يتم إدماج (استعمال) الألياف من النوع I والنوع IIa والنوع IIb حيث تصل نسبة إدماج الألياف إلى 100%.....	0.25 0.25 0.25
3	- يتطلب عداء المسافات القصيرة توفر الألياف من النوع IIb لكونها تتقلص بسرعة وفي ومدة قصيرة وتعتمد في استخلاص الطاقة على الطرق السريعة اللاهوائية وطريقة التخمر وذلك بفضل أنزيم التخمر اللبني (Lactate déshydrogénase) الأكثر نشاطا في هذه الألياف . ..... - يتطلب عداء المسافات الطويلة توفر الألياف من النوع I لكونها تتقلص ببطء وفي مدة طويلة وتعتمد في استخلاص الطاقة على الطرق البطيئة الهوائية (وجود الميتوكوندريات بوفرة) وذلك بفضل أنزيم Malate déshydrogénase الأكثر نشاطا في هذه الألياف.	0.75 0.75

التمرين 5: bac_pc_2014_Rat

1

الوثيقة 1: عند إضافة $NADH+H^+$ إلى عالق الميتوكندريات في الزمن t_1 ينخفض تركيز O_2 في الوسط، وعند إضافة CO في الزمن t_2 يستقر تركيز O_2 في 4.5 mg/L 0.5

الوثيقة 2: عند إضافة $NADH+H^+$ إلى عالق الميتوكندريات في الزمن t_1 ترتفع كمية ATP في الوسط وعند إضافة CO في الزمن t_2 تستقر كمية ATP في 12.5 U.A 0.5

استنتاج: يؤدي وجود أحادي اوكسيد الكربون في الوسط إلى توقف استهلاك ثنائي الأوكسجين وتوقف تركيب ATP خلال التفاعلات التنفسية 0.5

2

يبين ارتفاع نسبة الإشعاع على مستوى المركب C_{IV} من السلسلة التنفسية ارتباط CO بهذا المركب← كبح نشاط المركب C_{IV} ← توقف تدفق الالكترونات عبر مركبات السلسلة التنفسية إلى ثنائي الأوكسجين ← عدم ضخ بروتونات H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي← عدم تشكل ممال H^+ ← توقف نشاط ATP سنتيتاز وعدم تركيب ATP 2

3

عندما يكون تركيز ثنائي الأوكسجين ضعيفا (أقل من 10g/L) تبقى نسبة CO المرتبطة بـ C_{IV} في قيمة قصوى (100%) 0.5

عند استعمال كميات كبيرة من ثنائي الأوكسجين: تنخفض نسبة CO المرتبط بـ C_{IV} حتى تنعدم، مما يدل على أن استعمال ثنائي الأوكسجين بتركيز مرتفع يؤدي إلى فك الارتباط بين CO و C_{IV} وبالتالي الحد من أضرار التسمم بـ CO. 1

التمرين 6: bac_pc_2014_Nor

1 - أ المقارنة:

- استقرار نسبة ثنائي الأوكسجين في العالقين معا قبل إضافة TH_2 (استقرار في 100%)..... 0.25
- عند الشخص السليم: بوجود معطي الإلكترونات TH_2 انخفضت نسبة ثنائي الأوكسجين بسرعة لتنعدم تقريبا 0.25
- عند الشخص المصاب: بقيت نسبة ثنائي الأوكسجين مستقرة في 100% رغم إضافة TH_2 ..... 0.25

ب - التفسير: أكسدة $NADH, H^+$ من طرف المركب C_I في السلسلة التنفسية ← تدفق الالكترونات على طول السلسلة التنفسية ← وصول الالكترونات إلى المركب C_{IV} الذي يساهم في اختزال ثنائي الأوكسجين إلى ماء، وهذا ما يؤدي إلى انخفاض نسبة ثنائي الأوكسجين في الوسط..... 1

2 - أ - الخلل الذي أصاب الميتوكندريات هو انعدام نشاط المركب C_{III} 0.25

ب - تفسير ارتفاع تركيز الحمض اللبني:

توقف نشاط المركب C_{III} ← عدم انتقال الإلكترونات إلى المركب C_{IV} الذي يساهم في اختزال ثنائي الأوكسجين إلى ماء ← توقف السلسلة التنفسية ← عدم تجديد النواقل المؤكسدة T ← توقف تفاعلات حلقة Krebs ← لجوء الخلايا العضلية إلى التخمر اللبني لتجديد النواقل المؤكسدة ← إنتاج الحمض اللبني واتفاع تركيزه في دم الشخص المصاب 0.75

تفسير ضعف تجديد ATP:

توقف نشاط المركب C_{III} ← عدم انتقال الإلكترونات إلى المركب C_{IV} الذي يساهم في اختزال ثنائي الأوكسجين إلى ماء ← توقف السلسلة التنفسية ← توقف ضخ بروتونات H^+ إلى الحيز البيغشائي ← عدم تشكل ممال H^+ ← عدم تنشيط ATP سنتيتاز ← عدم تجديد ATP 0.75

3 أ- - عند الشخص المعالج انخفض تركيز ATP أثناء المجهود العضلي، وبعد انتهاء هذا المجهود ارتفع تركيز ATP من جديد 0.25

- عند الشخص المصاب غير المعالج ظل تركيز ATP ثابتا ومنخفضا في العضلات المصابة قبل وأثناء وبعد المجهود العضلي 0.25

ب تفسير :

تعوض المادتان Ménadione و Ascorbate المركب C_{III} غير النشيط بحيث تنقل هاتين المادتين الإلكترونات من الناقل Q إلى الناقل c ثم إلى المركب C_{IV} ← استعادة السلسلة التنفسية لنشاطها ← تجديد ATP .....

التمرين 7: bac_svt_2014_Nor

1	- انخفاض تدريجي لتركيز الفوسفوكرياتين مع ارتفاع شدة التمرين العضلي..... - بقاء تركيز ATP في قيمة ثابتة رغم ارتفاع شدة التمرين ..... - **استنتاج:** اثناء المجهود العضلي يتم تجديد ATP عن طريق استهلاك الفوسفوكرياتين.....	0.25 0.25 0.25
2 - أ	- خلال التمرين العضلي تزامن ارتفاع استهلاك ثنائي الأوكسجين تقريبا مع انخفاض كمية الفوسفوكرياتين. بعد ذلك استقرت نسبة ثنائي الأوكسجين المستهلك في 1.4 L/min واستقر تركيز الفوسفوكرياتين في العضلة في نسبة 75%.....	0.25
ب	الفرضية: نعلم أن ثنائي الأوكسجين يتدخل في تجديد ATP خلال التنفس، وأن ATP يتدخل في تجديد الفوسفوكرياتين. الفرضية: يتطلب تجديد الفوسفوكرياتين استهلاك ثنائي الأوكسجين لتوفير ATP اللازم لتجديده.....	0.25
3 - أ	- تثبيت ATP على رأس الميوزين المنفصل عن خيط الأكتين..... - حلمأة ATP إلى ADP + Pi. تمكن هذه الحلمأة من دوران رأس الميوزين ..... - يرتبط رأس الميوزين الحامل لـ ADP + Pi بالأكتين..... - تحرير ADP و Pi مع دوران رأس الميوزين في اتجاه مركز الساركومير مما يؤدي إلى تحرك خيط الأكتين نحو مركز الساركومير.....	0.25 0.25 0.25 0.25
ب	- على مستوى الميتوكوندري يتم استهلاك حمض بيروفيك وثنائي الأوكسجين واستعمال ADP + Pi من أجل إنتاج ATP..... - يستعمل ATP في تجديد الفوسفوكرياتين انطلاقا من الكرياتين ويصحب هذا بتجديد ADP الذي يستعمل في تركيب ATP..... - ينقل الفوسفوكرياتين نحو الليف العضلي حيث يعمل على تجديد ATP اللازم للتقلص العضلي، وذلك انطلاقا من ADP المحرر من طرف رأس الميوزين. ..... - يصحب هذا التجديد بتحرير الكرياتين الذي ينتشر نحو الميتوكوندري ليدخل في تجديد الفوسفوكرياتين.....	0.25 0.25 0.25 0.25

التمرين 8: bac_svt_2013_Rat

1	• قبل إضافة ATP و Ca^{++} : يكون توتر الليف العضلي منعدما..... • بعد إضافة ATP و Ca^{++} : يرتفع توتر الليف العضلي..... • بعد إضافة المادة الكابحة لحلمأة ATP : ينخفض توتر الليف العضلي حتى ينعدم ..... **استنتاج:** يتطلب تقلص الليف العضلي وجود جزيئات ATP.....	0.25 0.25 0.25 0.25
2	– الشكل (أ): - تكون سرعة حلمأة ATP ضعيفة بوجود جزيئات الميوزين لوحدها في الوسط، وترتفع حلمأة ATP بشكل مهم بوجود الميوزين والأكتين معا في الوسط..... الشكل (ب): - يبقى تركيز ATP ثابتا ما بين 4 و 6mmol/kg قبل وبعد التقلص..... **استنتاج** رغم استهلاك ATP أثناء التقلص يبقى تركيز هذه الجزيئات مستقرا، مما يدل على أن ATP يتجدد باستمرار أثناء التقلص العضلي.....	0.25 0.25
3	• في المجال A : المسلك السائد كمصدر للطاقة هو مسلك حي لا هوائي للفوسفوكرياتين ثم المسلك الحي لا هوائي (التخمر) فالمسلك الهوائي (التنفس)؛..... • في المجال الزمني B : المسلك السائد هو الحي لا هوائي يليه المسلك الهوائي..... • في المجال C. يقتصر هذا المجال على التنفس.....	0.25 0.25 0.25
4	- طريقة الكرياتين فوسفات: كرياتين + ATP → ADP + كرياتين فوسفات..... - طريقة حي لا هوائية (التخمر اللبني): 2ATP + حمض لبني → كليكوز..... - التنفس: هدم كلي للكليكوز مع إنتاج كمية كبيرة من ATP: $6H_2O + 6CO_2 + 38\ (36)ATP$ → حمض بيروفيك → كليكوز..... - تمكن كل هذه التفاعلات من التجديد المستمر لـ ATP خلال التقلص العضلي..... (تقبل الإجابة في حالة كتابة التفاعلات دون تحديد عدد الجزيئات)	0.25 0.25 0.25 0.25

التمرين 9: bac_svt_2013_Nor

1	**استخراج مراحل هدم الكليكوز:** من خلال تتبع تركيز المواد المشعة يتبين ما يلي: يدخل الكليكوز إلى الخلية الكبدية فيخضع للانحلال في الجبلة الشفافة ليتحول إلى حمض البيروفيك. يدخل حمض البيروفيك إلى الميتوكندريات ويتعرض للهدم ليعطي أستيل مساعد أنزيم A الذي يهدم بدوره في تفاعلات حلقة Krebs. يصاحب بتحرير CO_2 خارج الخلية. **ملحوظة:** في حالة جواب صحيح مع عدم ذكر الأوساط الخلوية تعطى 0.75 نقطة.	1 ن
2	- وجود O_2 . التعليل: يصاحب إنتاج ATP باستهلاك O_2 . (في غياب O_2 لا يتم إنتاج ATP من طرف). الميتوكندري..... - وجود حمض البيروفيك. التعليل: عند إضافة حمض بيروفيك يزداد تركيز ATP في الوسط..... - وجود ADP وPi: عند إضافة ADP وPi يزداد تركيز ATP في الوسط..... (إذا انطلق التلميذ من تحليل المنحنى للتعليل يعد الجواب صحيحا)	0.5 0.25 0.25
3	• هدم حمض البيروفيك على مستوى الميتوكندري وتحوله إلى أستيل مساعد انزيم A الذي يهدم كليا في تفاعلات حلقة Krebs. يصاحب هذا بإنتاج ATP واختزال النواقل ← ارتفاع تركيز ATP..... • تؤكسد النواقل المختزلة من خلال تفاعلات التفسفر المؤكسد في الغشاء الداخلي للميتوكندري مع اختزال O_2 إلى ماء وتفسفر ADP إلى ATP ← انخفاض تركيز O_2 وارتفاع تركيز ATP.....	0.75 0.75

التمرين 10: bac_pc_2013_Rat

1	**- وصف حالة الزرع في الزمن t:** في نفس الظروف التجريبية مستعمرات خمائر السلالة G لها قد كبير بينما مستعمرات خمائر السلالة P لها قد صغير، ما يفيد أن نمو خمائر السلالة G يفوق نمو خمائر السلالة P..... **- مقارنة أعداد و مظهر الميتوكندريات:** ميتوكندريات خلايا خمائر السلالة G كثيرة العدد وذات أعراف عديدة ونامية بينما ميتوكندريات خمائر السلالة P قليلة العدد وذات أعراف ضامرة..... **- الفرضية** (قبول أي تعبير سليم لفرضية صحيحة): يفسر الاختلاف الملاحظ بين سلالتي الخمائر G وP بكون خلايا السلالة G تستعمل الكليكوز في إنتاج الطاقة الضرورية لتكاثرها بفعالية أكثر من خلايا السلالة P	0,75 0,75 1
2	نعم . ..... التعليل: يفيد تلون مستعمرات خمائر السلالة G بالأحمر أن خلاياها تستعمل مادة TP-TL (triphényl-tétralozium) مكان الأوكسجين كمتقبل نهائي لإلكترونات السلسلة التنفسية في الميتوكندريات وبالتالي تعتمد هذه الخمائر مسلك التنفس الخلوي في إنتاج الطاقة (ATP). عدم تلون مستعمرات خمائر السلالة P يفيد أن خلاياها لا تعتمد هذا المسلك. يؤكد ذلك عدد جزيئات ATP المنتجة (38) بمردود طاقي 40% لدى خمائر السلالة G مقارنة مع خمائر السلالة P التي أنتجت فقط 2 ATP بمردود طاقي 2%.	0,5 1
3	في وسط حيهوائي: - تتمكن خمائر السلالة G من الهدم التام للكليكوز (التنفس) عبر مراحل انحلاله وتفاعلات حلقة Krebs والسلسلة التنفسية. لذلك تنتج كمية وافرة من الطاقة مخزنة في ATP تستعملها في تكاثرها السريع. - تلجأ خلايا خمائر السلالة P إلى الهدم غير التام للكليكوز (التخمر) لذلك تنتج كمية ضعيفة من ATP تستعملها في تكاثرها البطيء.....	1

التمرين 11: bac_pc_2013_Nor

1	- أثناء فترة راحة قبل التمرين يستقر استهلاك 0_2 في 0,375 L /h /kg تقريبا والكليكوز في 0,5mmol/min . - أثناء التمرين البدني في الدقيقة الأولى يرتفع استهلاك 0_2 ليصل إلى قيمة قصوى 0,75 L/h/kg، ويرتفع استهلاك الكليكوز إلى قيمة قصوى 1,5 mmol / min . - يستقر استهلاك كل من 0_2 والكليكوز في قيمتهما القصوى طيلة مدة التمرين . - أثناء فترة راحة بعد التمرين تعود قيم استهلاك 0_2 والكليكوز إلى أصلها.	1

2	العلاقة: في عضلات الأشخاص الممارسين لأنشطة رياضية تتطلب: - مجهودا طويل الأمد (العدو والتزلج والمشي) تفوق نسبة الألياف من صنف I نسبة الألياف من صنف II . تتميز الألياف من صنف I بارتفاع عدد جزيئات الخضاب الدموي المثبتة لـ 0_2 وعدد الميتوكوندريات وكمية الأنزيمات المؤكسدة لحمض البيروفيك ومخزون الدهون مع قدرتها على مقاومة العياء مقارنة مع الألياف من صنف II. ..... - مجهودا قصير الأمد (رمي الجلة والجري) تفوق نسبة الألياف من صنف II نظيرتها من صنف I. تتميز الألياف من صنف II بسرعة تقلص كبيرة وارتفاع كمية الأنزيمات المختزلة لحمض البيروفيك ومخزون الغليكوجين.	0.75 0.75
3	- الاستنتاج: مميزات الألياف العضلية من صنف I تجعلها تعتمد مسلك التنفس الخلوي (الهدم التام للكليكوز) مصدرا للطاقة الضرورية،عكس الألياف العضلية من صنف II التي تعتمد مسلك التخمر اللبني لإنتاج الطاقة.....	1
4	بداية المجهود العضلي: - تنخفض القدرة الطاقية للعضلة بسرعة من 100 j/Kg إلى 0 j/Kg من العضلة حسب المسلك اللاهوائي للفوسفوكرياتين في مدة لا تتجاوز 30 s وفق التفاعل: $CP + ADP \longrightarrow ATP + C$ - يرافق هذا الانخفاض ارتفاع القدرة الطاقية للعضلة حسب مسلك حي لاهوائي متوسط السرعة إلى حدود قيمة قصوى 60 j/kg يطابق هذا المسلك التخمر اللبني وفق التفاعل: $Glucose + 2ADP + 2Pi \longrightarrow 2\ Acides\ lactiques + 2\ ATP$ خلال المجهود العضلي: - ارتفاع تدريجي للقدرة الطاقية للعضلة إلى حدود 42 j/kg وفق تفاعلات حيهوائية بطيئة تطابق مسلك التنفس: $Glucose + 6\ O_2 + 36\ ADP + 36\ Pi \longrightarrow 6CO_2 + 6\ H_2O + 36\ ATP$ تكمن أهمية هذه المسالك في تمكين العضلة من تجديد ATP المختزنة للطاقة الضرورية لنشاطها. ...	1.5

التمرين 12: bac_pc_2012_Rat

1	+ الوثيقة 1: - استقرار حركة الحيوانات المنوية بوجود ثنائي الأوكسجين بالرغم من غياب ATP ..... - انخفاض حركة الحيوانات المنوية عند افتقار الوسط لثنائي الأوكسجين و ATP ..... - ارتفاع حركة الحيوانات المنوية إلى قيمتها الأصلية في غياب ثنائي الأوكسجين بوجود ATP ..... + الوثيقة 2: - احتواء القطعة المتوسطة للحيوان المنوي على عدد كبير من الميتوكندريات ..... => يتوفر الحيوان المنوي في قطعته المتوسطة على ميتوكندريات عديدة قادرة على استعمال ثنائي الأوكسجين الضروري لإنتاج جزيئة ATP (التنفس الخلوي) التي تختزن الطاقة اللازمة لحركة السوط.....	0.5 ن 0.5 ن 0.5 ن 0.25 ن 0.75 ن
2	التفاعلات التنفسية المسؤولة عن إنتاج ATP على مستوى الميتوكندري: - أكسدة حمض البيروفيك إلى أستيل كوانزيم A ..... - تفاعلات دورة Krebs في الماتريس:..... + إزالة الكربون وتحرير CO_2 ..... + اختزال NAD^+ إلى $NADH+H^+$ و FAD إلى $FADH_2$ ..... + إنتاج GTP(ATP)..... - التفسفر المؤكسد في الغشاء الداخلي للميتوكوندري:..... + إعادة أكسدة النواقل..... + اختزال ثنائي الأوكسجين وتكون جزيئات الماء..... + تفسفر ADP إلى ATP	0.5 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن 0.25 ن

التمرين 13: bac_svt_2012_Nor

1 - **في الوسط حي هوائي:** تتميز الخلايا بكبر قد الميتوكندريات ونمو الأعراف عكس الوسط حي لا هوائي..... 0.5

2 - **في الوسط 1 :** يبقى تركيز الأوكسجين مستقرا طيلة مدة التجربة..... 0.25
- **في الوسط 2:** ينخفض تركيز الأوكسجين حسب الزمن..... 0.25
استنتاج: الميتوكندريات مسؤولة عن استهلاك الأوكسجين (التنفس الخلوي)..... 0. 25

3 - **بعد إضافة الأوكسجين للوسط:**
- يرتفع تركيز H^+ بشكل فوري ثم ينخفض بشكل تدريجي إلى أن ينعدم 0.25
- يرتفع تركيز ATP بشكل سريع في المرحلة الأولى ويستمر ه ذا الارتفاع بشكل بطيء في المرحلة الثانية..... 0.25
- يؤدي وجود الأوكسجين في الوسط إلى ارتفاع تركيز H^+ في الوسط وتركيب ATP..... 0. 5

4 **عند إضافة الأوكسجين للوسط يتم:**
- تنشيط أكسدة المركبات المختزلة على مستوى السلسلة التنفسية..... 0.25
- انتقال الإلكترونات على طول السلسلة التنفسية إلى المتقبل النهائي (الأوكسجين)..... 0.25
- ضخ H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي، تكوّن مما ل H^+ (ارتفاع تركيز H^+ في الوسط)..... 0.25
- عودة H^+ عبر الكرات ذات الشمراخ إلى الماتريس مما يؤدي إلى انخفاض تركيز H^+..... 0.25
- تركيب ATP انطلاقا من ADP و Pi عن طريق الكرات ذات الشمراخ..... 0.25

التمرين 14: bac_pc_2011_Nor

1 يفسر الاختلاف الملاحظ بتوظيف الألياف العضلية خلال نشاطها لمسلكين لتجديد ATP :
- التنفس باستهلاك O_2 والكليكوز (انخفاض تركيزهما في الدم الوريدي بالمقارنة مع الدم الشرياني). ..... **0.75 ن**
- التخمر اللبني (ارتفاع تركيز الحمض اللبني في الدم الوريدي بالمقارنة مع الدم الشرياني). .... **0.75 ن**

2 - المقارنة: أدى النشاط الرياضي إلى:
+ تضاعف تركيز O_2 المستهلك (5,5 L/min) وانخفاض كمية الحمض اللبني المنتجة إلى النصف، الشكل (أ) ..... **0.5 ن**
+ تضاعف الحجم الكلي للميتوكوندريات في الألياف العضلية وارتفاع نشاط الأنزيمات الميتوكوندرية، الشكل (ب)..... **0.5 ن**
- الاستنتاج: ممارسة النشاط الرياضي يمكن الألياف العضلية من رفع قدرتها التنفسية . ..... **0.5 ن**

3 العلاقة بين التفاعلات وإنتاج ATP:
- انحلال الكليكوز.
- اختزال NAD^+ إلى $NADH+H^+$ ؛
- إنتاج (تجديد) ATP ؛
- إنتاج حمض بيروفيك. ..... **0.5 ن**
- بوجود ثنائي الأوكسجين:
- تكون أستيل كوانزيم A وتفاعلات دورة Krebs في الماتريس:
+ إزالة الكربون وتحرير CO_2؛
+ اختزال NAD^+ إلى $NADH+H^+$ و FAD إلى $FADH_2$:
- السلسلة التنفسية في الغشاء الداخلي للميتوكوندري:
+ إعادة أكسدة النواقل؛
+ اختزال الأوكسجين وتكون جزيئات الماء؛
+ إنتاج (تجديد) ATP ..... **1 ن**
- في غياب ثنائي الأوكسجين(أو نقصه) يحدث التخمر اللبني:
- تكون الحمض اللبني؛
- أكسدة $NADH+H^+$؛
- تحرير CO_2..... **0.5 ن**

التمرين 15: bac_svt_2011_Nor

1	- مع ارتفاع شدة التمرين يرتفع استهلاك ثنائي الأوكسجين مما يدل على أن جسم الرياضي يستعمل مسلك التنفس لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط البدني..... - مع ارتفاع شدة التمرين يرتفع تركيز الحمض اللبني في الدم مما يدل على أن جسم الرياضي يستعمل مسلك التخمر اللبني لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط البدني.....	0.25 0.25
2	- **في العضلة1:** يستمر تقلص العضلة طيلة مدة الإهاجة و ينخفض تركيز الكليكوجين و يظهر الحمض اللبني بينما يبقى تركيز كل من ATP و الفوسفوكرياتين ثابتا: العضلة تجدد الطاقة بواسطة التخمر اللبني..... - **في العضلة 2:** تستمر العضلة في التقلص طيلة مدة الإهاجة و تنخفض نسبة - الفوسفوكرياتين بينما يبقى تركيز المركبات الأخرى ثابتا قبل و بعد التقلص :تقوم العضلة بحلمأة الفوسفوكرياتين لتجديد ATP..... - **في العضلة 3:** تتقلص العضلة بضع ثوان و تختفي ATP بينما يبقى تركيز باقي المركبات ثابتا : نفاذ مخزون ATP الضروري للتقلص و عدم تجديده.....	0.5 0.5 0.5
3	– **الحالة1:** بوجود الأكتين و Ca++ لا تتم حلمأة ATP ..... – **الحالة2 :** بوجود الميوزين و Ca++ تخضع ATP لحلمأة ضعيفة..... – **الحالة3 :** بوجود الميوزين و الأكتين و Ca++ تتم حلمأة ATP بنسبة مهمة..... – نستنتج ان تشكل مركبات الأكتوميوزين ضروري لحلمأة ATP.....	0.25 0.25 0.25 0.25
4	- تثبيت جزيئات الكالسيوم على خيبطات الأكتين (جزيئات التروبونين) وتحرير مواقع تثبيت رؤوس الميوزين..... - تشكل مركب الأكتوميوزين..... - حلمأة جزيئات ATP ودوران رؤوس الميوزين..... - انزلاق خيبطات الأكتين نحو مركز الساركومير وتقلص العضلة.....	0.25 0.25 0.25 0.25

التمرين 16: bac_pc_2010_Nor

1	**التمرين الثالث (5 ن)** - استغلال الوثيقة 1:يوفر تركيز ATP بالعضلة ما بين 5,1 إلى 7,5Kj لكن المجهود العضلي يتطلب 35Kj، وعليه فالمخزون العضلي من الطاقة غير كاف لتلبية حاجات المجهود العضلي. - يستوجب ضمان استمرار النشاط العضلي التجديد المستمر لجزيئات ATP داخل العضلات.....	1
2	- الشكل أ: أثناء التمرين العضلي يبقى تركيز ATP في العضلة شبه ثابت نستنتج على أنه يتجدد باستمرار..... - ينخفض تركيز الفوسفوكرياتين في العضلة تدريجيا، نستنتج أنه يستعمل في تجديد جزيئات ATP التي استعملت في التقلص العضلي حسب التفاعل CP+ADP--------ATP+C. ..... - يرتفع تركيز الحمض اللبني في الدم تدريجيا أثناء التمرين العضلي، ينتج هذا الحمض اللبني عن ظاهرة التخمر اللبني في العضلات والتي تمكن من تجديد جزيئات ATP المستعملة في التقلص العضلي..... - في حالة المجهود العضلي لمدة طويلة (الشكل ب) يرتفع استهلاك الأوكسجين بسرعة ويستقر في قيمة قصوى تعادل 2L/min مما يدل على تجديد ATP بواسطة الأكسدة التنفسية.....	0,25 0,5 0,5 0,5
	الشكل أ: - بين الزمنين t1 و t2 يعود إنتاج ATP إلى تدفق +H من الماتريس إلى الوسط الخارجي عبر السلسلة التنفسية فيتشكل ممال لـ +H. يعو د +H إلى الماتريس عبر الكرات ذات الشمراخ مما يؤدي إلى تركيب ATP. ..... - بعد الزمن t2 عند إضافة مادة FCCP يصبح الغشاء الداخلي نفوذا للبروتونات مما يؤدي إلى غياب ممال البروتونات بين جهتي الغشاء الداخلي، وبالتالي عدم تركيب ATP من طرف الكرات ذات شمراخ.....	0,5 0,5

التمرين 17: bac_pc_2011_Rat

1

- استهلاك تام للكليكوز من طرف خلايا خميرة البيرة بوجود ثنائي الأوكسجين (وسط A حيهوائي) في مدة تسعة أيام (الوثيقة 1).
تظهر البنية المجهرية لخلية البيرة (الشكل أ- الوثيقة 2) وفرة الميتوكوندريات ذات قد (أو حجم) كبير تناسب ظروف الوسط A. يتعلق الأمر بظاهرة التنفس.
- استهلاك غير تام للكليكوز في الوسط B حي لاهوائي (غياب O_2) بالرغم من مرور 90 يوما.
تظهر البنية المجهرية لخلية البيرة (الشكل ب الوثيقة 2) نذرة الميتوكوندريات، ما يؤشر على حدوث ظاهرة التخمر (في الوسط B). .....

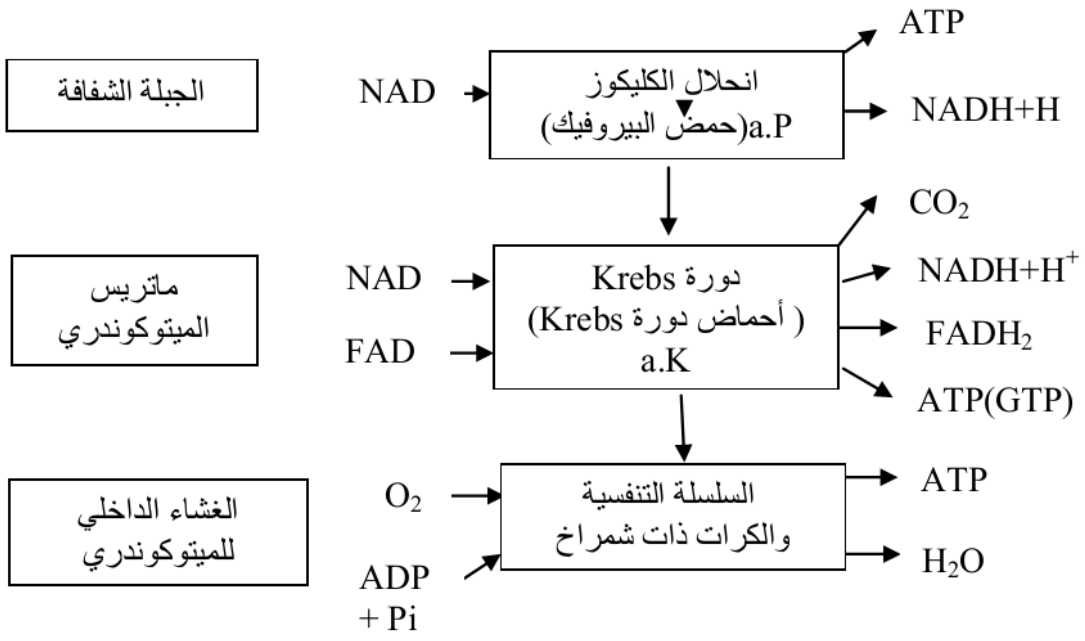
1.5 ن

2

- في الزمن t_1: انخفاض إشعاع الكليكوز في الوسط الخارجي وظهوره في الجبلة الشفافة لخلايا الوسطين A و B يفسر استعمال الخلايا لمادة الكليكوز.
- في الزمن t_2: ظهور إشعاع متوسط في الحمض البيروفي للجبلة الشفافة في الوسطين معا وإشعاع ضعيف في ميتوكوندريات الوسط A يعني انحلال الكليكوز (تحويله إلى حمض البيروفيك).
- في الزمن t_3: بالنسبة للوسط A اختفاء الإشعاع في الجبلة الشفافة وظهوره القوي في حمض البيروفيك والضعيف في أحماض دورة Krebs يدل على استعمال الميتوكوندريات لحمض البيروفيك
- في الزمن t_4: تركيز الاشعاع في أحماض دورة Krebs داخل ميتوكوندريات الوسط A وظهور CO_2 مشع في الوسط الخارجي يفيد حدوث تفاعلات دورة Krebs. .....

2 ن

3



1.5 ن

التمرين 18: bac_svt_2010_Rat

التمرين 19: bac_svt_2009_Rat

1

– خلال التجربة الشاهدة:
- تتقلص العضلة طيلة مدة التهييج لتوفرها على الطاقة (ATP) اللازمة لهذا التقلص؛
- تتجدد هذه (ATP) عن طريق حلمأة الكليكوجين وتحوله إلى كليكوز الذي يتعرض لسلسلة من التفاعلات المحررة لـ (ATP) مما يفسر ثبات كمية هذه الأخيرة؛
– بعد حقن oligomycine:
تتوقف العضلة عن التقلص نتيجة نفاذ (ATP) التي تُستهلك ولا تتجدد. وهذا راجع لعدم تحويل الغليكوجين نتيجة توقف التفاعلات الكيميائية المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة به مما يفسر ثبات كميته.

1

2	أكسدة $R'H_2$ مع تركيب ATP: - تفاعل أكسدة $R'H_2$: $R'H_2 \longrightarrow R' + 2H^+ + 2e^-$ - تركيب ATP: $ADP + Pi \xrightarrow{\text{ATP synthétase}} ATP$ تتم هذه التفاعلات بوجود O_2 المتقبل النهائي للإلكترونات والبروتونات وفق التفاعل التالي: $1/2\ O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2O$	0.75
3	يلخص الشكل (أ) من الوثيقة 3 أهم التفاعلات التي تتم في الحالة العادية على مستوى الغشاء الداخلي للمتوكوندري عند تركيب ATP. حسب الشكل (ب): يمنع المضاد الحيوي oligomycine تدفق أيونات H^+ من الحيز البيغشائي إلى الماتريس ← عدم الحصول على الطاقة التي يتم تحريرها عادة عند اندفاع هذه الأيونات إلى الماتريس ← عدم توفر الطاقة اللازمة لتنشيط الكرات ذات شمراخ وبالتالي عدم تحفيز تفاعل تركيب ATP انطلاقا من Pi و ADP. ولعدم خروج أيونات H^+ إلى الماتريس يتوقف تفاعل تكوّن الماء، ولنفس السبب أيضا لا تتم إعادة أكسدة المركبات $R'H_2$ إلى R' . يؤدي عدم توفر هذا الناقل (R') إلى توقف تفاعلات هدم الكليكوز الناتج عن حلمأة الكليكوجين على مستوى الخلية العضلية ← عدم تجديد ATP ← إحساس الشخص بالعياء.	1.25

التمرين 20: bac_svt_2008_Nor

1	- التفاعلات التي لا تتطلب ثنائي الأوكسجين تتم في مستوى الجبلة الشفافة. - التفاعلات التي تتطلب ثنائي الأوكسجين تتم في مستوى الميتوكوندري.	1
2	توظيف تتالي التفاعلات التنفسية الممثلة في الوثيقة 2 لتفسير النتائج التجريبية المحصل عليها الممثلة في الوثيقة 1: - في الزمن t_1 : إضافة الكليكوز لم تصحب باستهلاك O_2 وبإنتاج ATP لكون الكليكوز لا يستعمل مباشرة من طرف الميتوكوندري بل يتم انحلاله في الجبلة الشفافة. - في الزمن t_2 : يعود تزامن إضافة حمض البيروفيك واستهلاك ضئيل لـ O_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 لنقل الإلكترونات إلى الأوكسجين (المتقبل النهائي للإلكترونات)، وبما أن تركيب ATP مقترن بالأكسدة التنفسية فإن توقف هذه الأخيرة يؤدي إلى توقف تركيب ATP .	0.5 0.5 0.5 0.5

التمرين 21: bac_svt_2009_Nor

1	- **الألياف العضلية من الصنف A:** تتميز بقطر صغير وتتوفر على عدد كبير من الميتوكندريات ومحاطة بعدد مهم من العروق الدموية..... - **الألياف العضلية من الصنف B:** تتميز بقطر كبير وتتوفر على عدد قليل من الميتوكندريات ومحاطة بعروق دموية قليلة.	0.5 0.5
2	**هناك مسلكان لهدم الكليكوز على مستوى الليف العضلي:** **المسلك (أ):** مسلك لا هوائي (بدون استهلاك O_2) ويؤدي إلى تكون الحمض اللبني وإنتاج كمية قليلة من ATP. يتدخل في هذا المسلك الأنزيم F. ..... **المسلك (ب):** مسلك هوائي (باستهلاك O_2) يتم خلاله هدم كلي للكليكوز عبر تفاعلات دورة Krebs والتأكسدات التنفسية على مستوى الميتوكندري المرتبطة باستهلاك الأوكسجين الذي يعتبر المتقبل النهائي للإلكترونات. يؤدي هذا المسلك إلى تكون الماء و CO_2 وإنتاج كمية كبيرة منATP . يتدخل في هذا المسلك الأنزيم E	0.25 0.75

التمرين 22: bac_pc_2009_Rat

التمرين الثاني (5 نقط)

1 التجربة2 :

- تستهلك الميتوكندري ثنائي الأكسجين.
- تستهلك تفاعلات تجديد ATP كمية كبيرة من ثنائي الأكسجين.
- يوقف الأولكومسين استهلاك ثنائي الأكسجين. ..... 0.75 ن

الفرضية: يرتبط إنتاج ATP بتفاعلات الأكسدة التنفسية على مستوى المتوكندري، يؤثر الأولكومسين على تفاعلات التفسفر المؤكسد المؤدي إلى إنتاج ATP. ..... 0,75 ن

2-ا تؤثر مادة الأولكومسين على مستوى الكريات ذات شمراخ، بحيث نلاحظ عدم إنتاج ATP في الوسط الذي لا يحتوي على كريات ذات شمراخ و في الوسط الذي يحتوي على الأولكومسين. 1.5ن

ب- عند استعمال كمية مهمة من الأوليكومسين، يظهر العياء نتيجة نقص في تركيب ATP الضروري للتقلص العضلي، لأن الأوليكومسين تعيق عمل الكرات ذات شمراخ الضرورية للتفسفر المؤكسد المؤدي إلى تركيب ATP ..... 2 ن

التمرين 23: bac_pc_2009_Nor

1-أ - يلاحظ أن ألياف عضلات عداني المسافات الطويلة غنية بالشعيرات الدموية والميتوكندريات وتحتوي على تركيز قوي من أنزيم MDH ؛ بينما تحتوي الياف عضلات عداني المسافات القصيرة على عدد صغير من الشعيرات الدموية ومن المتوكندريات وتركيز قوي لأنزيم LDH؛ يبين الشكل 2 مسلكين لهدم حمض البيروفيك: مسلك التخمر ومسلك التنفس؛ ..... 0.5 ن

- دور أنزيم LDH هو تحفيز تفاعل تحول حمض البيروفيك إلى حمض لبني، وذلك على مستوى الجبلة الشفافة... 0.75 ن

- دور أنزيم MDH هو تحفيز تفاعلات هدم حمض البيروفيك الذي يعطي CO_2 و RH2 وبالتالي فإن MDH تعمل على مستوى الماتريس (الميتوكندري) . ..... 0.75 ن

ب -الألياف المهيمنة عند عداني المسافات الطويلة غنية بالميتوكندريات وبأنزيم MDH ، وبالتالي فإن طبيعة التفاعلات المنتجة للطاقة عند عداني هذه المسافات هي تفاعلات حي هوائية (أكسدة تنفسية)؛ ..... 0.5 ن

-الألياف المهيمنة عند عداني المسافات القصيرة غنية بأنزيم LDH وتفتقر إلى الميتوكندريات وبالتالي فإن طبيعة التفاعلات المنتجة للطاقة عند هؤلاء العدائين هي تفاعلات حي لاهوائية (التخمر) ..... 0.5 ن

2 - يؤدي استعمال EPO إلى الزيادة في عدد الكريات الحمراء وبالتالي نقل كميات مهمة من الأكسجين إلى الألياف العضلية وبالتالي إلى الميتوكندري حيث يستعمل في تفاعلات السلسلة التنفسية، مما يرفع من كميات ATP المركبة والتي تزيد من تحسين الأداء الرياضي للعداء ..... 2 ن

التمرين 24: bac_pc_2008_Rat

1 – الليف I: كثافة الشعيرات الدموية والميتوكوندريات العديدة والكبيرة الحجم يدلان على أن الخلية تستعمل 0_2 لأكسدة الكليكوز وإنتاج ATP بفضل توفر ATP synthétase وبالتالي تتمكن من تجديد ATP ليستمر نشاطها مدة أطول. 1.5ن

الليف II: يكتفي باستهلاك جزيئات ATP المتوفرة، أو التي يتم الحصول عليها بطرق تجديد لا هوائية،لعدم توفر ما يكفي من كليكوجين ومن ميتوكوندريات بالخلية، وتوفرها على أنزيم ATPase. ..... 1.5 ن

2	– في الثواني الأولى من النشاط العضلي، يتم استهلاك ATP المتوفر في الخلية، يليه هدم الكرياتين فوسفاط الذي يؤمن الحصول على ATP خلال الدقائق الأولى من التمرين ثم الانحلال اللاهوائي للكليكوز. هذه التفاعلات لا تتطلب O_2 وبالتالي لا تتم على مستوى الميتوكوندري وبذلك فإن الألياف المتدخلة في هذه الحالات هي بالأساس الألياف من النوع II	1 ن
	لتأمين تجديد مستمر وطويل المدة لجزيئة ATP تتدخل أكسدة الكليكوز التي تنطلق بعد 5دقائق، وتبلغ أوجها بعد الربع ساعة الأولى من التمرين، وهي تتم داخل الميتوكوندري مما يدل على تدخل الألياف من النوع I.	1 ن

التمرين:25 bac_svt_2015_Rat

1	**- وصف توزيع الألياف العضلية:** - بالنسبة لعداء 10000 متر : تتوفر العضلات على نسبة مهمة من الألياف F_I (70 %) و نسبة أقل من الألياف F_{II} (30 %) ..... - بالنسبة لعداء 100 متر : تتوفر العضلات على نسبة مهمة من الألياف F_{II} (65 %) و نسبة أقل من الألياف F_I (35 %)	0.25 0.25
2	**- خصائص التقلص :** - بالنسبة للألياف F_I : تقلص بشدة متوسطة (1.2 UA) و تحافظ على نفس الشدة لمدة طويلة..... - بالنسبة للألياف F_{II} : تقلص بشدة كبيرة (2 UA) وتنخفض هذه الشدة سريعا حتى تنعدم.....	0.25 0.25
3	**- المسلك الاستقلابي المميز لكل نوع من الألياف :** - بالنسبة للألياف F_I : تتميز بالتنفس الخلوي . **التعليل** (تعليلين من بين) : - حجم كبير للميتوكوندريات - نسبة مهمة للخضاب الدموي المثبت لـ O_2 - وفرة أنزيم MDH - القابلية للتعب ضعيفة..... - بالنسبة للألياف F_{II} : تتميز بالتخمر اللبني. **التعليل** (تعليلين من بين): - وفرة انزيم LDH - صغر حجم الميتوكندريات - نسبة ضعيفة للخضاب الدموي المثبت لـ O_2 - القابلية للتعب كبيرة.....	0.5 0.5
4	**- تفسير الاختلاف بين العدائين :** - تتطلب مسافة 100 m مجهودا بشدة كبيرة و لمدة وجيزة و هذا يتوافق مع سيادة الألياف F_{II} التي تتميز بارتفاع شدة تقلصها في مدة قصيرة و اعتمادها على التخمر اللبني كمصدر للطاقة الضرورية لانجاز هذا المجهود العضلي ..... - تتطلب مسافة 10000 m مجهودا بشدة منخفضة و لمدة طويلة و هذا يتوافق مع سيادة الألياف F_I التي تتميز بطول مدة تقلصها بشدة ضعيفة و اعتمادها على التنفس الخلوي كمصدر للطاقة الضرورية لانجاز هذا المجهود العضلي	0.5 0.5

التمرين: 26 bac_pc_2015_Rat

1	• تتميز ألياف الصنف I بتوفرها على عدد كبير من الميتوكندريات ونسبة كبيرة من جزيئات الخضاب العضلي المثبت لثنائي الأوكسجين ← المسلك الاستقلابي المهيمن هو المسلك الحي هوائي (يقبل التنفس الخلوي)..... • ألياف الصنف II تتوفر على عدد قليل من الميتوكندريات ونسبة ضعيفة من جزيئات الخضاب العضلي المثبت لثنائي الأوكسجين ← المسلك الاستقلابي المهيمن هو المسلك الحي لاهوائي (يمكن قبول التخمر اللبني)	0.5 ن 0.5 ن
2	• عند ممارسي الرياضات ذات المجهود الضعيف لمدة طويلة تتدخل بنسبة كبيرة الألياف من الصنف I (70% عند ممارسي سباق المسافات الطويلة و 60% عند ممارسي تزلج المسافات الطويلة)..... • عند ممارسي الرياضات ذات المجهود القوي لمدة قصيرة تتدخل بنسبة كبيرة الألياف من الصنف II (55% عند ممارسي تزلج المنحدرات و 65% عند ممارسي السباق السريع).....	0.25ن 0.25ن

3	المسلكان المهيمنان في حالة تمرين رياضي مدته أقل من 60.ثانية: - المسلك الحي لاهوائي للكرياتين فوسفاط في بداية التمرين الرياضي - المسلك الحي لاهوائي للحمض اللبني بعد انخفاض أهمية تدخل المسلك السابق.....	0.25 ن
	- المسلك المهيمن في حالة تمرين رياضي مدته تتجاوز 120 ثانية: المسلك الحي هوائي (التنفس الخلوي)	0.25ن
4	تتدخل عند الرياضيين الممارسين لمجهود عضلي ضعيف وطويل المدة الألياف من الصنف I بنسبة كبيرة تعتمد المسلك الهوائي لتجديد ATP	0.25ن
	تتدخل عند الرياضيين الممارسين لمجهود عضلي قصير المدة وقوي الشدة الألياف من الصنف II بنسبة كبيرة تعتمد على المسالك اللاهوائية لتجديد ATP.	0.25ن
	ومنه يتبين أن مدة وشدة المجهود العضلي تحدد نوع المسلك الاستقلابي المتدخل في تجديد ATP	0.75ن
5 أ	- عند ممارس سباق المسافات الطويلة : 38ATP مع التعليل - عند ممارس السباق السريع : 2ATP مع التعليل	0.5 ن 0.5 ن
ب	- ألياف الصنف II ← توظيف مسلك لاهوائي ← حصيلة طاقية ضعيفة ←أكثر قابلية للتعب. - ألياف الصنف I ← توظيف مسلك هوائي ← حصيلة طاقية مهمة ← أقل قابلية للتعب.	0.5 ن

ذ. محمد اشباني

التمرين: 27 bac_pc_2016_ Nor

1	مقارنة مع الشخص الممارس لأنشطة رياضية، يلاحظ عند الشخص غير الممارس لأي نشاط رياضي: • انخفاض في الحجم الإجمالي للميتوكندريات وضعف نشاطها الأنزيمي؛ ..... • ارتفاع كمية الحمض اللبني المنتج وانخفاض استهلاك ثنائي الأوكسجين ..... **التفسير**: الشخص غير الممارس لأي نشاط رياضي يوظف أساسا المسلك اللاهوائي كمصدر لتجديد ATP، مما يجعل إنتاجية ATP ضعيفة، وهذا ما يفسر ارتفاع قابليته للتعب.....	0.25 ن 0.25 ن 0.5 ن
2	عند التلاميذ غير المدخنين، تقدر VMA بـ 15.8UA في حين عند التلاميذ المدخنين لا تتجاوز VMA قيمة 14.5UA . وبالتالي فقدرة التحمل عند المدخنين أقل من نظيرتها لدى غير المدخنين.....	0.5 ن
3	•مقارنة مع التلاميذ غير المدخنين، يلاحظ عند التلاميذ المدخنين انخفاض حجم ثنائي الأوكسجين (O_2) المثبت على الخضاب الدموي وارتفاع حجم أحادي أكسيد الكربون (CO) المنقول بواسطة الدم. ..... • ارتباط CO بالمركب T_6 ← توقيف تدفق الالكترونات عبر مركبات السلسلة التنفسية إلى ثنائي الأوكسجين ← عدم ضخ بروتونات H^+ من الماتريس إلى الحيز البيغشائي← عدم تشكل ممال H^+ ← توقف نشاط الكرة ذات شمراخ وعدم تركيب ATP.....	0.5ن 1ن
4	عند التلاميذ المدخنين، يلاحظ ارتفاع كبير لتركيز الحمض اللبني وانخفاض لـ pH بالدم الوريدي المغادر للعضلة بعد القيام بمجهود عضلي. ..... •يؤدي التدخين إلى تزويد العضلات بكمية مهمة من CO (بدل O_2) ← يثبت CO على الناقلة T_6 للسلسلة التنفسية ← انخفاض تركيب ATP عبر المسلك الحيهوائي ← توظيف العضلة للتخمر اللبني ← انتاج الحمض اللبني يؤدي إلى انخفاض pH الدم المغادر للعضلة ← انخفاض نشاط أنزيمات الاستقلاب الطاقي ← انتاج كمية ضعيفة من ATP ← الإصابة بالعياء وكثرة التشنجات.....	0.5 ن 1.5 ن

ذ. محمد اشباني

1
- قبل حقن حمض البيروفيك، يلاحظ استقرار كل من تركيز ثنائي الأوكسيجين في قيمة قصوية وتركيز ATP في قيمة دنيا. ..... 0.25 ن
- بعد إضافة حمض البيروفيك، يلاحظ انخفاض طفيف في تركيز ثنائي الأوكسجين يصاحبه ارتفاع طفيف في تركيز ATP. ..... 0.25 ن
- بعد إضافة كل من حمض البروفيك و ADP و Pi ، يلاحظ انخفاض ملحوظ وتدريجي في تركيز ثنائي الأوكسجين و ارتفاع تدريجي وملحوظ في تركيز ATP..... 0.25 ن
- نستنتج أن استهلاك ثنائي الأوكسجين يكون مصاحبا بإنتاج ATP على مستوى الميتوكندريات..... 0.25ن

2
وصف النتائج :
- قبل إضافة ثنائي الأوكسجين كان تركيز H^+ منعدما
- مباشرة بعد إضافة ثنائي الأوكسجين نلاحظ ارتفاعا سريعا في تركيز H^+ إلى حين بلوغ القيمة 45.10^9 mol/L تقريبا..... 0.25 ن
- بعد ذلك نسجل انخفاضا تدريجيا في تركيز H^+ إلى حين استرجاع القيمة الأصلية بعد مرور حوالي 4 دقائق..... 0.25 ن

تفسير النتائج :
- يرجع ارتفاع تركيز H^+ في المحلول مباشرة بعد إضافة ثنائي الأوكسجين إلى خروج H^+ الناتجة عن أكسدة معطي الإلكترونات من الميتوكندريات عبر غشائها الداخلي..... 0.5 ن

3
أ- وصف التفاعلات:
- المحلول 1 :أكسدة $NADH,H^+$ على مستوى المركب I، مما يسمح باختزال المركب Q.
- المحلول 2 : أكسدة المركب Q المختزل من طرف المركب III، مما يسمح باختزال المركبC..... 0.25 ن
- المحلول 3 :أكسدة المركب C المختزل من طرف المركب IV، مما يسمح باختزال O_2 إلى H_2O..... 0.25 ن

ب- تتدخل مركبات الغشاء الداخلي للميتوكندري في سلسلة تفاعلات أكسدة اختزال ← انتقال الالكترونات من المعطي $NADH,H^+$ إلى المتقبل النهائي O_2 ← اختزال O_2 إلى H_2O. 0.5 ن

4
- في حالة $pH_i < pH_e$ أي $[H^+]_i > [H^+]_e$، يلاحظ تركيب ATP. ..... 0.25 ن
- في حالة $pH_i > pH_e$ أي $[H^+]_i < [H^+]_e$، يلاحظ عدم تركيب ATP. ..... 0.25 ن
- في حالة $pH_e = pH_i$ أي $[H^+]_e = [H^+]_i$ ، يلاحظ عدم تركيب ATP. ..... 0.25 ن
- نستنتج أن تركيب ATP يتطلب تباين تركيز H^+ من جهتي الغشاء الداخلي للميتوكندري (نشوء ممال H^+) حيث يكون هذا التركيز أكبر في الحيز البيغشائي..... 0.25 ن

5
- تؤدي أكسدة معطي الإلكترونات ($NADH,H^+$) إلى تحرير الإلكترونات وبروتونات H^+ حيث تنتقل الإلكترونات عبر نواقل السلسلة التنفسية ويصاحب ذلك تدفق البروتونات H^+ نحو الحيز البيغشائي (نشوء ممال H^+)..... 0.25 ن
- تتدفق بروتونات H^+ من الحيز البيغشائي نحو الماتريس عبر الكرات ذات الشمراخ مما يوفر طاقة تستعمل في تركيب ATP..... 0.25 ن
- تُستقبل اللإلكترونات والبروتونات من طرف المتقبل النهائي (ثنائي الأوكسجين) حيث يؤدي اختزاله إلى تكون الماء..... 0.25 ن

ذ. محمد اشباني
ذ. محمد اشباني

التمرين: 29 bac_svt_2016_Nor

1	**مقارنة:** - بالنسبة للمجموعة 1 : نسبة الاشعاع (Ca^{2+}) مرتفعة في الشبكة الساركوبلازمية مقارنة مع الساركوبلازم ..... - بالنسبة للمجموعة 2 : نسبة الاشعاع (Ca^{2+}) مرتفعة في الساركوبلازم مقارنة مع الشبكة الساركوبلازمية..... **استنتاج صحيح:** عند المرور من حالة الارتخاء إلى حالة التقلص تنتقل أيونات Ca^{2+} من الشبكة الساركوبلازمية نحو الساركوبلازم	0.25 0.25 0.25
2	**كيفية تدخل أيونات الكالسيوم في حدوث تقلص الليف العضلي:** ذكر المراحل : - ارتباط أيونات Ca^{2+} مع التروبونين - إزاحة التروبوميوزين و تحرير مواقع ارتباط رؤوس الميوزين بالأكتين - تكون المركب أكتوميوزين	0.25 3 x
3	**تفسير:** تفسر حلمأة ATP بكمية كبيرة في الوسط 1 بتكون مركبات الأكتوميوزين، وتفسر حلمأة ATP بكمية ضعيفة في الوسط 3 بعدم تشكل مركبات الأكتوميوزين لاحتواء هذا الوسط على الميوزين فقط	0.5
4	**تسلسل الأحداث المؤدية إلى تقلص العضلة إثر إهاجتها :** - ينتج عن إهاجة العضلة تحرير Ca^{2+} من الشبكة الساركوبلازمية؛ - تحرير مواقع ارتباط رؤوس الميوزين بالأكتين؛ - تكون مركبات أكتوميوزين وحلمأة ATP؛ - دوران رؤوس الميوزين مما يؤدي إلى انزلاق خيوط الأكتين والميوزين وبالتالي حدوث التقلص.....	0.25 x 4

التمرين: 30 bac_svt_2016_Rat

I	(1، د) , (2، د) , (3، ج) , (4، ب)	0.5 4 ×
II	(1، د) , (2، ج) , (3، ب) , (4، أ)	0.25 4 ×
III	1 - أ. خطأ ب. صحيح ج. صحيح د. خطأ	0.25 4 ×
	2 - أ. خطأ ب. صحيح ج. صحيح د. خطأ	0.25 4 ×