

1
2

فرض محروس في علوم الحياة و الأرض
السنة 2 باكوريا علوم فيزيائية

ثانوية وادي الذهب
أصيلة

أولا : امتداد المعارف : (4 ن)

تلعب أيونات Ca^{2+} دورا مهما في عملية تقلص و ارتخاء الليف العضلي

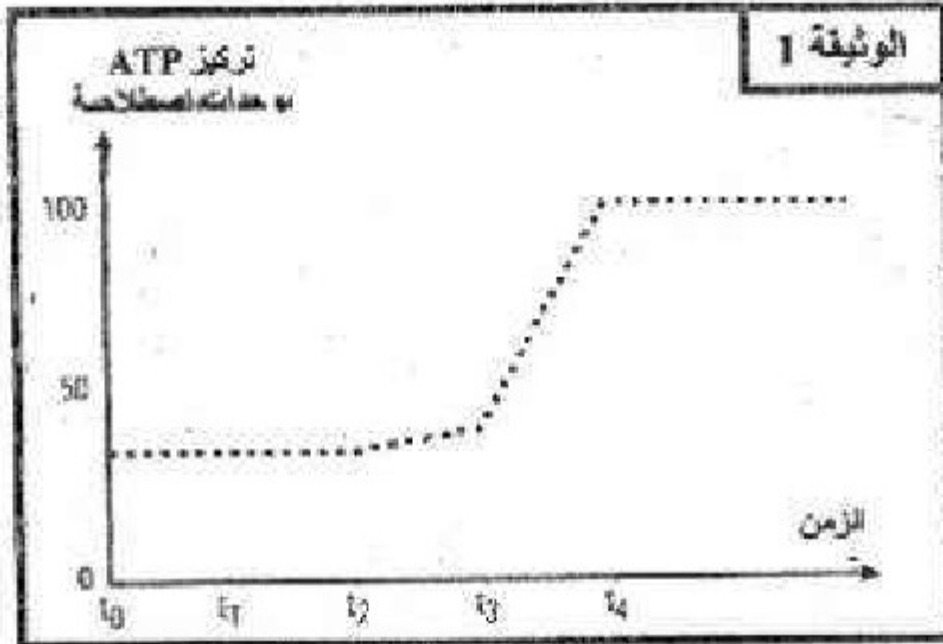
بين من خلال موضوع منظم هذا الدور؟
(الرسم غير مطلوبة)

ثانيا : امتداد المعارف و المعطيات : (16 ن)

التمرين الأول : (12 ن)

لمعرفة آلية إنتاج ATP داخل الخلية نقترب التجارب التالية:

التجربة 1 : تم بواسطة تقنيات خاصة عزل ميتوكوندريات ووضعها في وسط حي هوائي مغلق، ثم نعمل على قياس تركيز ATP في الوسط بعد إضافة السكروز في الزمن t_0 و الكليكوز في الزمن t_1 و حمض بيروفيك في الزمن t_2 و حمض بيروفيك+ADP+Pi في الزمن t_3 و مادة كابحة للنشاط الأنزيمي في الزمن t_4 . تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصل عليها:



1 - ظل النتائج المحصل عليها. (1ن)

2 - فسّر النتائج المحصل عليها. (1ن)

التجربة 2 : تم وضع ميتوكوندريات في وسط حي لاهوائي داخل محلول يحتوي على حمض بيروفيك+ADP+Pi. ليتم بعد ذلك قياس تغير تركيز ATP في الوسط قبل و بعد إضافة الأوكسجين تمثل الوثيقة 2 النتائج المحصل عليها.

3 - قارن النتائج قبل و بعد إضافة الأوكسجين. (1ن)

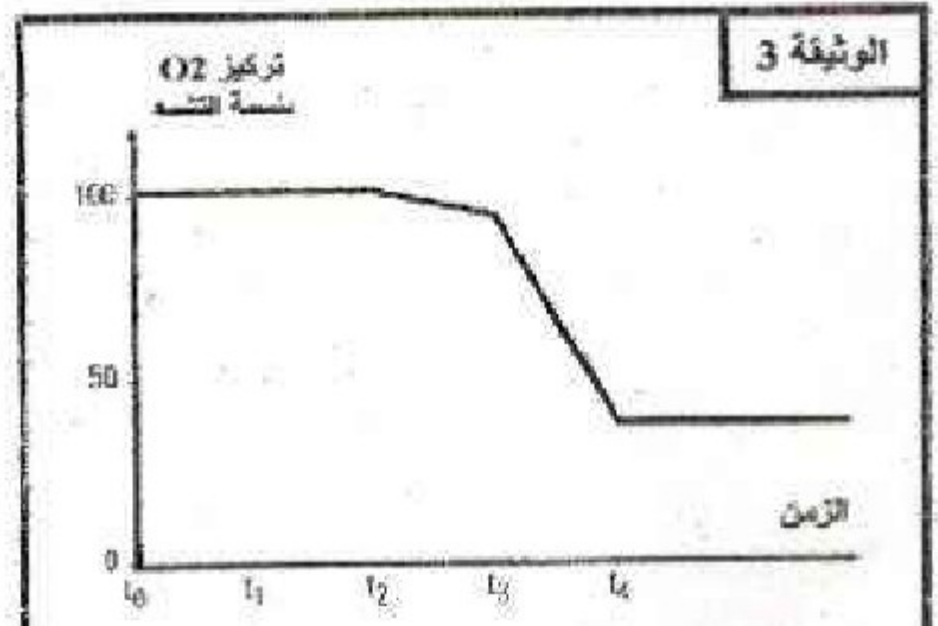
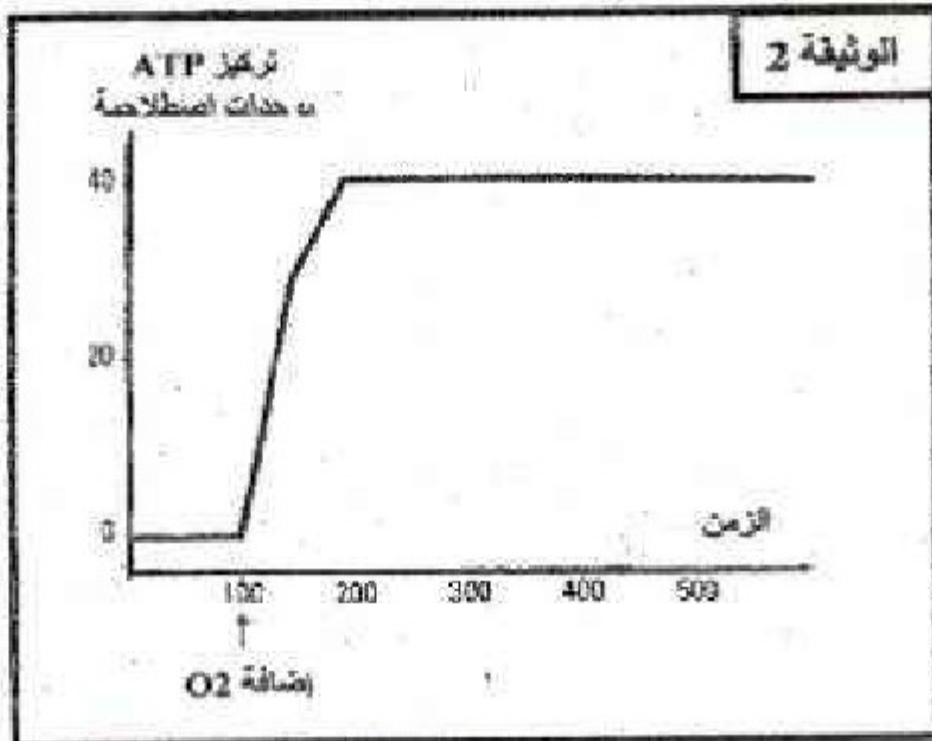
4 - ماذا تستنتج. (1ن)

التجربة 3 : تم وضع ميتوكوندريات في وسط مغلق داخل محلول يحتوي على الأوكسجين بتركيز كاف، ثم نعمل على قياس تركيز الأوكسجين في الوسط بعد إضافة السكروز في الزمن t_0 و الكليكوز في الزمن t_1 و حمض بيروفيك في الزمن t_2 و حمض بيروفيك+ADP+Pi في الزمن t_3 و مادة كابحة للنشاط الأنزيمي في الزمن t_4 . تمثل الوثيقة 3 النتائج المحصل عليها:

5 - ظل النتائج المحصل عليها. (1ن)

6 - اعط تفسيراً لهذه النتائج. (1ن)

7 - اعتماداً على المعطيات السابقة و معلوماتك وضع العلاقة التي تربط الأوكسجين و إنتاج ATP. (1ن)



منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

تم بواسطة تقنيات خاصة عزل جميع مكونات الميتوكوندريبات و مقارنتها مع مكونات الجبلة الشفافة لخلايا الخميرة، يمثل جدول الوثيقة 4 النتائج المحصل عليها:

الخصائص الأخرى	المكونات الكيميائية	الوثيقة 4
مشابهة للغشاء الميتوكوندري	40% إلى 50% دهنيات 50% إلى 60% بروتينات	الغشاء الخارجي
عدة أنزيمات خاصة المنتجة لـ ATP	20% دهنيات 80% بروتينات	الغشاء الداخلي
أنزيمات مزيلة للهيدروجين أنزيمات مزيلة للكربون	غياب الكلوكوز - وجود حمض البيروفيك و ATP	ماتريس
أنزيمات مزيلة للهيدروجين	وجود الكلوكوز و حمض البيروفيك	الجبلة الشفافة

8 - اعتمادا على الوثيقة 4، فسّر اختلاف وظيفة الغشائين الداخلي والخارجي للميتوكوندري. (1ن)

9 - اكتب التفاعل الإجمالي المنتج لـ ATP انطلاقا من الكلوكوز والذي يتم في الجبلة الشفافة. (1ن)

لتحديد أهمية نوعية هذه التفاعلات بالنسبة للخلية تم بنفس التقنية السابقة إعداد عينتين مختلفتين من محلول عائق لخلايا الخميرة، ووضع كل عينة في ظروف مناسبة تختلف كالتالي:

- العينة 1 وضعت في وسط حيواني هوائي

- العينة 2 وضعت في وسط حيواني هوائي

في الحالتين يتم قياس تغير كتلة الخميرة بـ g بدلالة الزمن، يمثل جدول الوثيقة 5 النتائج المحصل عليها.

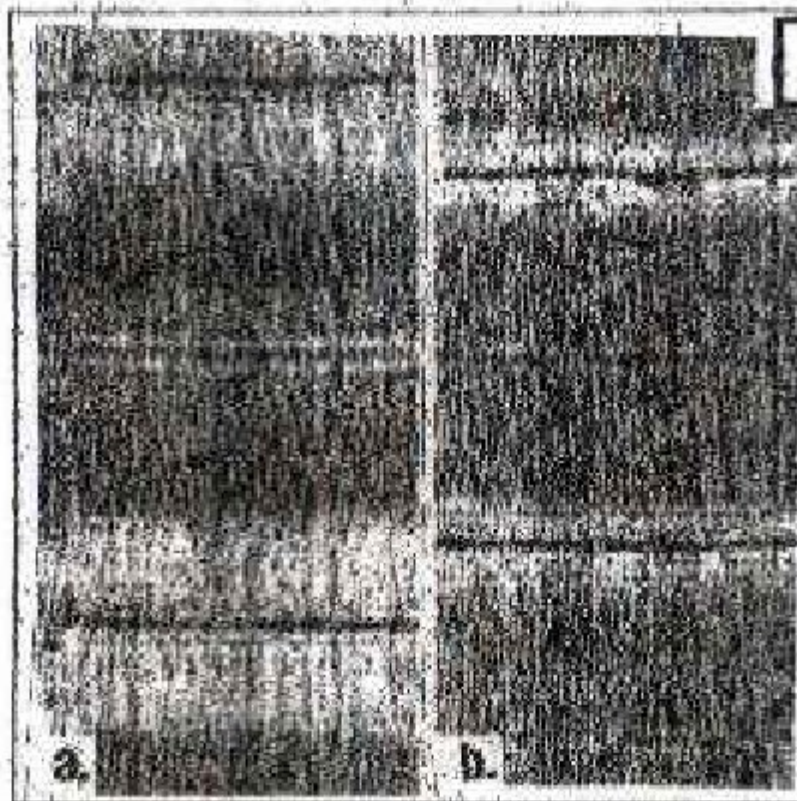
الزمن بالساعات	0	0,5	1	1,5	2	2,5
العينة 1	0,20	0,26	0,28	0,29	0,29	0,30
العينة 2	0,20	0,28	0,32	0,34	0,35	0,36

10 - من خلال تحليلك لمعطيات الجدول، حدد الظاهرة المرتبطة بتطور كتلة الخميرة في كل من العينة 1 و العينة 2. (1ن)

11 - اكتب التفاعل الإجمالي لكل ظاهرة. (1ن)

12 - فسّر الاختلاف الملاحظ في تغير كتلة الخميرة عند العينتين 1 و 2 موضحا خاصيات التفاعلات المتعددة في الحالتين. (1ن)

التحريين الثانيين: (4 ن)



الوثيقة 5

تمثل الوثيقة 5 صورة بالمجهر الإلكتروني للياف عضلي في حالتين فزيولوجيتين مختلفتين a و b.

1 - قارن الحالتين a و b. (0,5ن)

2 - ماذا تستنتج؟ (0,5ن)

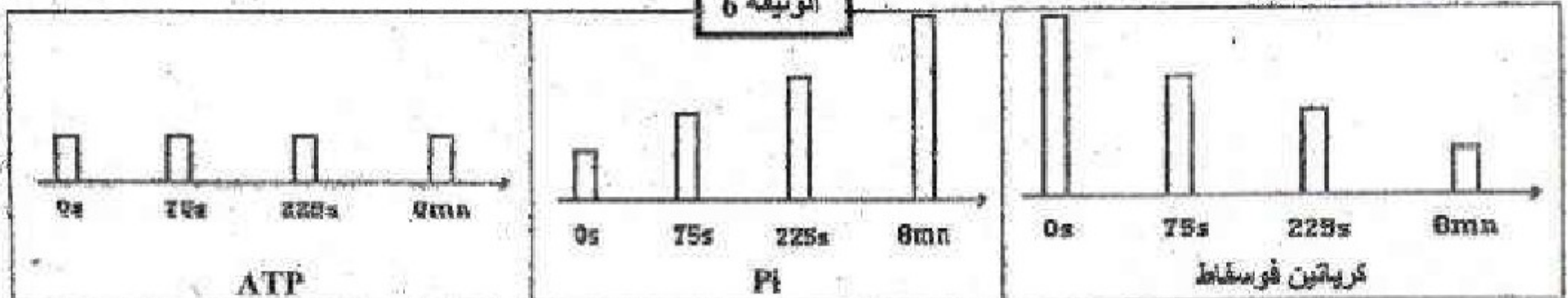
3 - أنجز رسما تخطيطيا للوحدة البنوية و الوظيفية للييف العضلي. (1ن)

تمت معايرة كمية ATP و Pi و الكرياتين فوسفات داخل عضلة خلال مجهود عضلي مدته 8mn و تمثل الوثيقة 6 النتائج المحصل عليها:

4 - كيف يتطور تركيز المركبات الثلاث حسب الزمن خلال المجهود العضلي؟ (1ن)

5 - أعط تفسيرا لتطور ATP. (1ن)

الوثيقة 6



عناصر الإجابة و سلم التنقيط

النقطة	الجواب
0.5	أولا استرداد المعارف : يلعب Ca^{2+} دروا مهما في نشاط الليف العضلي ، لذلك فهو يمتلك في الساركوبلازم خزان ل Ca^{2+} يحيط بالليفات و تمثله الشبكة الساركوبلازمية
1	تنبيه الليف العضلي يؤدي إلى ميلاد جهد عمل عضلي ينتشر عبر الساركوليم و توصله الأنبيبات المستعرضة T إلى الشبكة الساركوبلازمية ، فنفقد السيطرة على قنوات Ca^{2+} ، تفتح و ينتشر Ca^{2+} نحو الليفيات
1	يتحد Ca^{2+} مع البروتينان مانعة التقلص التروبونين و التروبوميوزين ، فتغير هيئتها و تكشف عن مواقع ارتباط رؤوس الميوزين على الأكتين ، لتظهر القناطر الأكتوميوزينية و يتم التقلص
1	تستعيد الشبكة الساركوبلازمية السيطرة على قنوات Ca^{2+} ، فتغلقها ، و توظف المضخات Ca^{2+} ATPase لتقوم بالنقل النشط ل Ca^{2+} من الساركوبلازم إلى جوف الشبكة
0.5	تتخلص التروبونين و التروبوميوزين من Ca^{2+} فتستعيد هيئتها و تطرد رؤوس الميوزين عن مواقع الارتباط على الأكتين ، فتفصل عنها و يتم الارتخاء .
	ثانيا : استثمار المعارف و المعطيات :
	تمرين 1 :
0.25	1- لا يحدث أي تغيير في تركيز ATP في الوسط بعد إضافة السكروز ثم الغليكوز
0.25	بعد إضافة حمض البيروفيك يرتفع تركيز ATP نسبيا
0.25	عند إضافة حمض البيروفيك + Pi + ADP ترتفع نسبة ATP بسرعة
0.25	عند إضافة المادة الكابحة للنشاط الأنزيمي يتوقف ارتفاع تركيز ATP و يبقى مستقرا في القيمة التي وصل إليها 100 وحدة اصطلاحية
0.25	2- الميتكندري لا يستعمل السكروز و الغليكوز كمستقلبات طاقة لإنتاج ATP
0.25	الميتكندري يستعمل حمض البيروفيك لإنتاج ATP و ذلك بفسفرة ADP في حضور Pi
0.5	ليتم ذلك لا بد من وجود أنزيمات نشيطة تحفز دورة كريبس و تحفز فسفرة ADP
0.5	3- قبل إضافة ثنائي الأوكسجين تركيز ATP يساوي 0 أي أنه منعدم
0.5	تؤدي إضافة ثنائي الأوكسجين إلى ارتفاع تركيز ATP و استقراره في قيمة قصوى

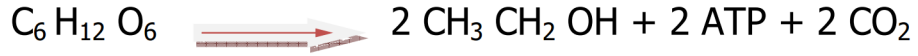
1	4- نستنتج أن الميتوكوندريات لا يمكنها إنتاج ATP إلا في حضور ثنائي الأوكسجين
0.25	5- لا يحدث أي تغيير في تركيز O ₂ في الوسط بعد إضافة السكروز ثم الغليكوز
0.25	بعد إضافة حمض البيروفيك ينخفض تركيز O ₂ نسبياً
0.25	عند إضافة حمض البيروفيك + ADP + Pi تنخفض نسبة O ₂ بسرعة
0.25	عند إضافة المادة الكابحة للنشاط الأنزيمي يتوقف انخفاض نسبة O ₂ و تبقى مستقرة في أدنى قيمة
0.25	6- الميتوكوندريات لا تستهلك O ₂ في حضور السكروز أو الغليكوز
0.25	الميتوكوندريات تستهلك O ₂ في حضور حمض البيروفيك القادرة على تفكيكه
0.25	استهلاك O ₂ من طرف الميتوكوندريات في حضور حمض البيروفيك مرتبط بتفسر ADP
0.25	هذه التفاعلات تتطلب وجود أنزيمات نشيطة
0.25	7- يعتبر O ₂ المستقبل النهائي للإلكترونات و البروتونات ، و بالتالي المساعدة على أكسدة النواقل الحرة NADH ₂ و FADH ₂ الناتجة عن أكسدة المادة العضوية ،
0.25	أثناء انتقال الإلكترونات عبر السلسلة التنفسية يتم نقل البروتونات من الماتريس إلى الحيز البيغشائي ، فينشأ عنه ممال للبروتونات ، يعتبر خزاناً للطاقة الكيميائية
0.25	تستغل الكريات ذات شمراخ هذا الممال فتعيد البروتونات من الحيز إلى الماتريس و تخزن طاقة الممال في جزيئة ATP عن طريق فسفرة ADP
0.25	هناك إذن توازي بين استهلاك O ₂ من طرف السلسلة التنفسية و إنتاج ATP من طرف الكريات ذات شمراخ ، تسمى هذه العملية بالتفسر الأوكسيدي
0.5	8- يحتوي الغشاء الداخلي على نسبة مرتفعة من البروتينات الغشائية و أنزيمات منتجة ل ATP لذلك فهو مقر السلسلة التنفسية و الكريات ذات شمراخ المسؤولتين عن التفسر الأوكسيدي
0.5	في حين انخفاض نسبة البروتينات في الغشاء الخارجي و شبهه بالغشاء السيتوبلازمي يجعله مسؤولاً عن التبادلات بين الميتوكوندي و الجبلة الشفافة
1	9- $C_6H_{12}O_6 \rightleftharpoons 2CH_3COCOOH + 2ATP + 2NADH_2$
0.25	10- العينة 1 في وسط لا هوائي تزيد كتلتها ببطء
0.25	الظاهرة المرتبطة بهذا الوسط هي التخمر الكحولي

0.25
0.25

العينة 2 في وسط هوائي تزيد كتلتها بسرعة
الظاهرة المرتبطة بهذا الوسط هي الأكسدة التنفسية

-11 التفاعل الإجمالي للتخمير الكحولي :

0.5



التفاعل الإجمالي للأكسدة التنفسية :

0.5



0.5

-12 في العينة 1 يؤدي التخمير الكحولي إلى الأكسدة الغير كاملة
للغليكوز فلا تحصل الخميرة إلا على 2 ATP تضمن لها نموا بطيئا

0.5

في العينة 2 تؤدي الأكسدة التنفسية إلى الأكسدة الكاملة للغليكوز
فتحصل الخميرة على 38 ATP تمكنها من النمو أسرع

التمرين 2 :

-1

0.5

اللييف b	اللييف a
شريط فاتح صغير المنطقة H ضيقة حزي Z متقاربين طول الساركومير صغير	شريط فاتح كبير المنطقة H متسعة حزي Z متباعدين طول الساركومير كبير
طول الشريط القاتم متساوي بين اللييفين	

0.25
0.25

-2 اللييف a مرتخي
اللييف b متقلص

1

-3 رسم تخطيطي للساركومير من التنقيط اللازم

0.5
0.25
0.25

-4 يؤدي المجهود العضلي إلى :
انخفاض تركيز الفوسفوكرياتين
ارتفاع تركيز Pi
يبقى تركيز ATP ثابت

1

-5 يبقى تركيز ATP ثابتا خلال المجهود العضلي بسبب تجديده على
حساب الفوسفوكرياتين الذي ينخفض تركيزه حسب التفاعل التالي

