1
2

ثانوية وادي الذهب
أصيلة

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

أولا : استرجاع المعارف : (4 ن)

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

بين من خلال موضوع منظم هذا الدور؟

(الرسوم غير مطلوبة)

ثانيا : استثمار المعارف و المعطيات : (16 ن)

التمرين الأول : (12 ن)

لمعرفة آلية إنتاج ATP داخل الخلية نقترح التجارب التالية:

التجربة 1 : ثم بواسطة تقنيات خاصة عزل ميتوكوندريات ووضعها في وسط حي هوائي مغلق،ثم نعمل على قياس تركيز ATP في الوسط بعد إضافة السكروز في الزمن t0 و الكليكوز في الزمن t1 و حمض بيروفيك في الزمن t2 و حمض بيروفيك+ADP+Pi في الزمن t3 و مادة كابحة للنشاط الأنزيمي في الزمن t4، تمثل الوثيقة 1 النتائج المحصل عليها:

1 - حلل النتائج المحصل عليها. (1ن)

2 - فسر 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 الأكسجين تمثل الوثيقة2 النتائج المحصل عليها .

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

4 - ماذا تستنتج . (1ن)

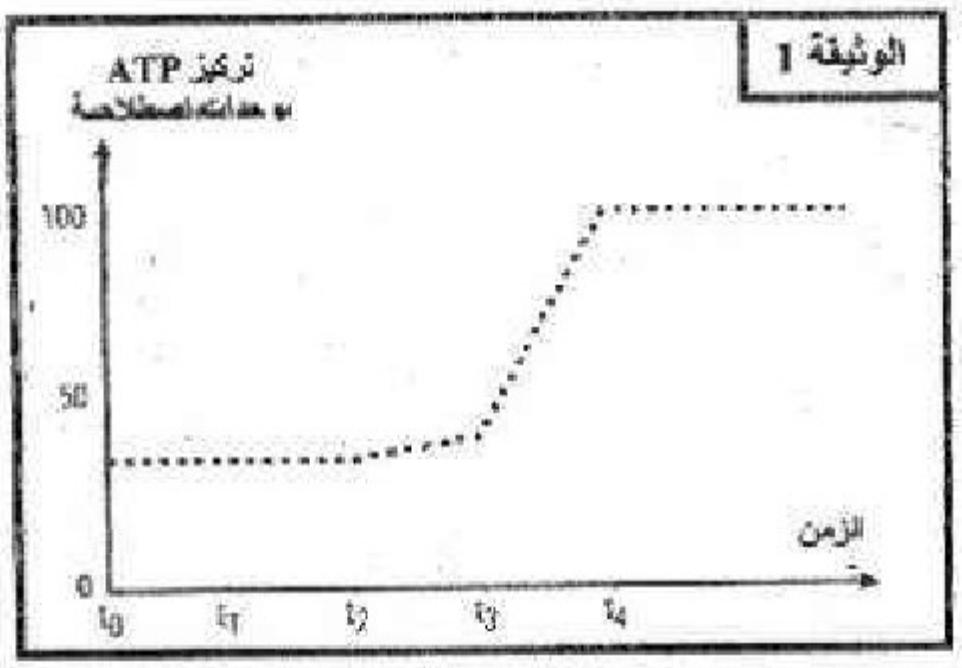
التجربة 3 : تم وضع ميتوكوندريات في وسط مغلق داخل محلول يحتوي على الأكسجين بتركيز كاف ،ثم نعمل على قياس تركيز الأكسجين في الوسط بعد إضافة السكروز في الزمن t0 و الكليكوز في الزمن t1 و حمض بيروفيك في الزمن t2 و حمض بيروفيك+ADP+Pi في الزمن t3 و مادة كابحة للنشاط الأنزيمي في الزمن t4، تمثل الوثيقة 3 النتائج المحصل عليها:

5 - حلل النتائج المحصل عليها. (1ن)

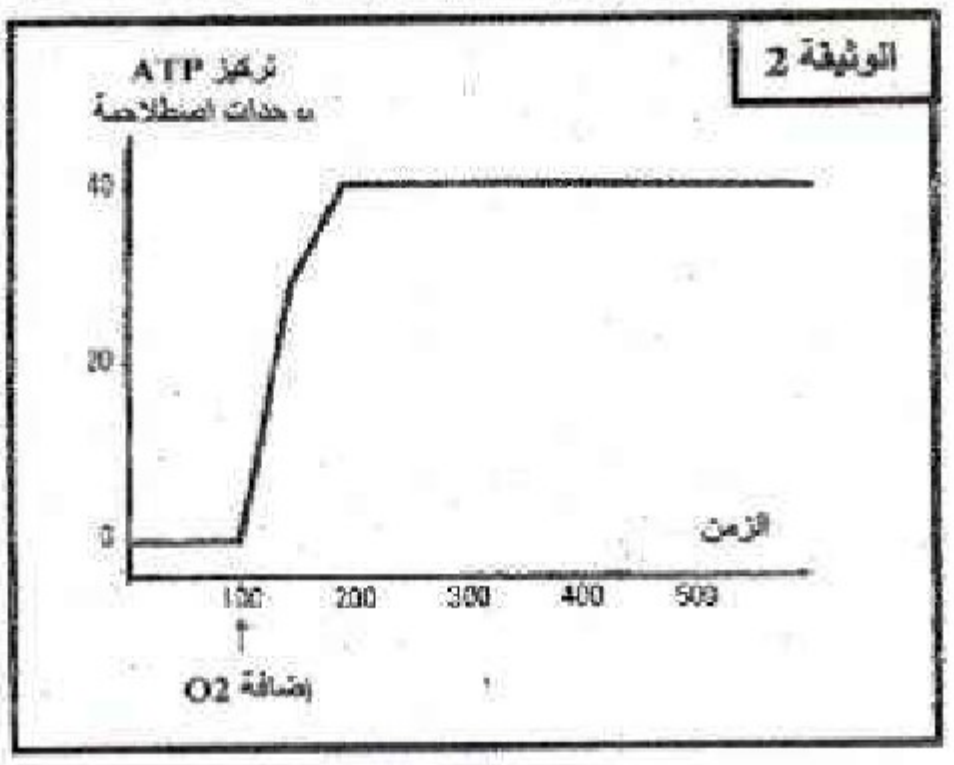
6 - اعط تفسيرا لهذه النتائج .(1ن)

7- اعتمادا على المعطيات السابقة و معلوماتك وضح العلاقة التي تربط الأكسجين و إنتاج ATP . (1ن)

الوثيقة 1



الوثيقة 2



الوثيقة 3

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

الوظيفة 4		المكونات الكيميائية	الخاصيات الأنزيمية
الميتوكوندري	الغشاء الخارجي	40% الى 50% ذهنيات 60% إلى 50% بروتينات	مشابهة للغشاء السيتوبلاسمي
	الغشاء الداخلي	20% ذهنيات 80% بروتينات	عدة أنزيمات خاصة المنتجة لـ ATP
	ماتريس	غياب الكليكوز - وجود حمض البيروفيك و ATP	أنزيمات مزيلة للهيدروجين أنزيمات مزيلة للكربون
	الجبلة الشفافة	وجود الكليكوز و حمض البيروفيك	أنزيمات مزيلة للهيدروجين

8 - اعتمادا على الوثيقة 4، فسر اختلاف وظيفة الغشاءين الداخلي و الخارجي للميتوكوندري. (1ن)

9 - اكتب التفاعل الإجمالي المنتج لـ ATP انطلاقا من الكليكوز و الذي يتم في الجبلة الشفافة . (1ن)

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

- العينة 1 و ضعت في وسط حي لا هوائي
- العينة 2 و ضعت في وسط حي 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 - فسر الاختلاف الملاحظ في تغير كتلة الخميرة عند العينتين 1 و 2 موظفا خاصيات التفاعلات المعتمدة في الحالتين. (1ن)

التمرين الثاني: (4 ن)

تمثل الوثيقة 5 صورة بالمجهر الالكتروني لليف عضلي في حالتين فزيولوجيتين مختلفتين a و b .

1- قارن الحالتين a و b . (0,5ن)

2- ماذا تستنتج؟(0,5ن)

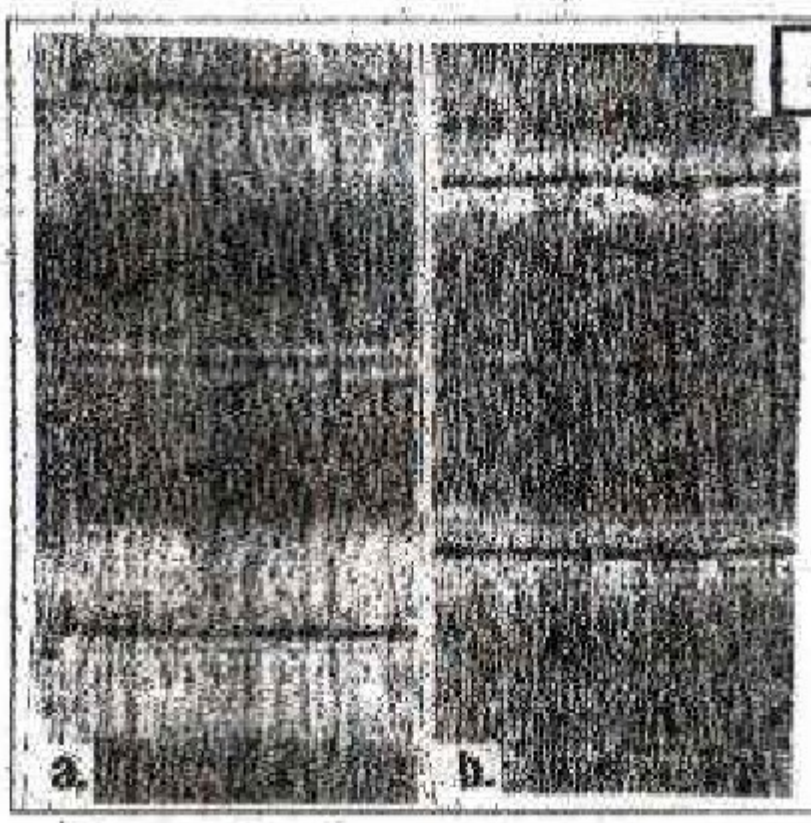
3 - أنجز رسما تخطيطيا للوحدة البنيوية و الوظيفية لليف العضلي. (1ن)

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

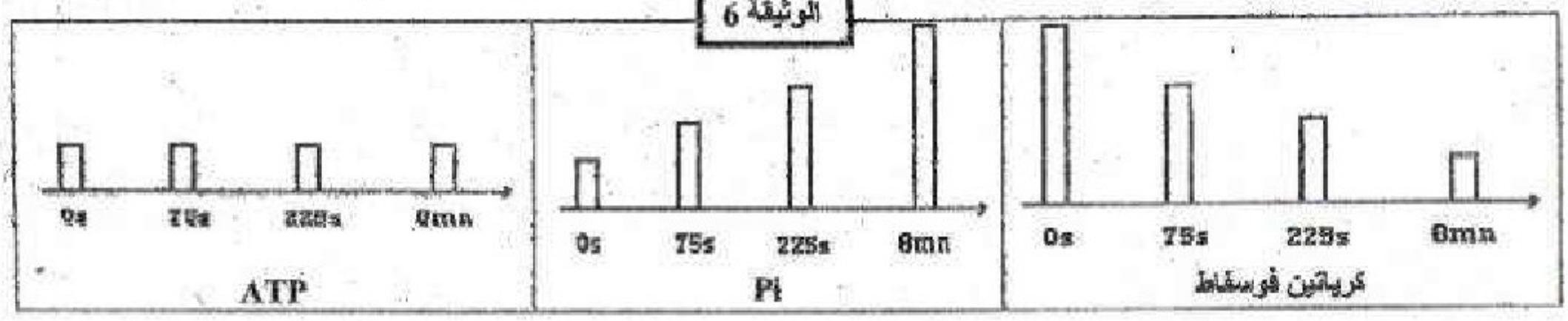
4 - كيف يتطور تركيز المركبات الثلاث حسب الزمن خلال المجهود العضلي؟(1ن)

5 - اعط تفسيرا لتطور ATP . (1ن)

الوثيقة 5



الوثيقة 6



عناصر الإجابة و سلم التنقيط

الجواب	النقطة
أولا استرداد المعارف : يلعب Ca^{2+} دروا مهما في نشاط الليف العضلي ، لذلك فهو يمتلك في السباركوبلازم خزانا ل Ca^{2+} يحيط باللبيفات و تمثله الشبكة السركوبلازمية	0.5
تنبيه الليف العضلي يؤدي إلى ميلاد جهد عمل عضلي ينتشر عبر السباركوليم و توصله الأنيبات المستعرضة T إلى الشبكة السركوبلازمية ، فتفقد السيطرة على قنوات Ca^{2+} ، تفتح و ينتشر Ca^{2+} نحو اللبيفات	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 السركوبلازمية السيطرة على قنوات Ca^{2+} ، فتغلقها ، و توظف المضخات Ca^{2+} ATPase لتقوم بالنقل النشيط ل Ca^{2+} من السركوبلازم إلى جوف الشبكة	1
تتخلص التروبونين و التروبوميوزين من Ca^{2+} فتستعيد هيئها و تطرد رؤوس الميوزين عن مواقع الارتباط على الأكتين ، فتنفصل عنها و يتم الارتخاء .	0.5
ثانيا : استثمار المعارف و المعطيات :	
تمرين 1 :	
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 + ADP + Pi 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 طاقية لإنتاج ATP	0.25
الميتكندري يستعمل حمض البريوفيك لإنتاج ATP و ذلك بفسفرة ADP في حضور Pi	0.25
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	0.5

4- نستنتج أن الميتكندريات لا يمكنها إنتاج ATP إلا في حضور ثنائي الأكسجين	1
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 نسبيا	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- الميتكندريات لا تستهلك O_2 في حضور السكروز أو الغليكوز	0.25
الميتكندريات تستهلك O_2 في حضور حمض البروفيك القادرة على تفكيكه	0.25
استهلاك O_2 من طرف الميتكندريات في حضور حمض البيروفيك مرتبط بتفسفر 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 خزانا 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 بالتفسفر الأوكسيدي	0.25
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 التفسفر الأوكسيدي	0.5
في حين انخفاض نسبة البروتينات في الغشاء الخارجي و شبهه بالغشاء السيتوبلازمي يجعله مسؤولا عن التبادلات بين الميتكندي و الجبلة الشفافة	0.5
9- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\ CO\ COOH + 2\ ATP + 2\ NADH_2$	1
10- العينة 1 في وسط لا هوائي تزيد كتلتها ببطء	0.25
الظاهرة المرتبطة بهذا الوسط هي التخمر الكحولي	0.25

0.25 0.25	العينة 2 في وسط هوائي تزيد كتلتها بسرعة الظاهرة المرتبطة بهذا الوسط هي الأكسدة التنفسية
	11- التفاعل الإجمالي للتخمر الكحولي :
0.5	$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2\ CH_3CH_2OH + 2\ ATP + 2\ CO_2$
	التفاعل الإجمالي للأكسدة التنفسية :
0.5	$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \longrightarrow 6\ H_2O + 6\ CO_2 + 38\ ATP$
0.5	12- في العينة 1 يؤدي التخمر 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-

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

0.5

0.25 0.25	2- اللييف a مرتخي اللييف b متقلص
1	3- رسم تخطيطي للساركومير من التنقيط اللازم
	4- يؤدي المجهود العضلي إلى :
0.5	انخفاض تركيز الفوسفوكرياتين
0.25	ارتفاع تركيز Pi
0.25	يبقى تركيز ATP ثابت
1	5- يبقى تركيز ATP ثابتا خلال المجهود العضلي بسبب تجديده على حساب الفوسفوكرياتين الذي ينخفض تركيزه حسب التفاعل التالي

$$PC + ADP \longrightarrow C + ATP$$