

التمرين الأول (5 نقط)

ضع علامة (X) أمام كل اقتراح صحيح : ج :

1. تشكل التفاعلات التالية تفاعلات هوائية :

- حلقة كريبس ☐
- انحلال الكليكو ☐
- تحول حمض البيروفيك الى أستيل كوانزيم A ☐
- السلسلة التنفسية ☐

2. يسمح الهدم الكلي لحمض البيروفيك ب :

- إنتاج 12 ATP ☐
- طرح $2CO_2$ ☐
- اختزال $4NAD^+$ ☐
- اختزال جزيئة واحدة من FAD ☐

3. في غياب O_2 تتأكسد $NADH + H^+$:

- خلال انحلال الكليكو ☐
- بواسطة حمض البيروفيك ☐
- بواسطة السلسلة التنفسية ☐
- بواسطة الحمض اللبني ☐

4. خلال التخمر يسمح الهدم الجزئي لحمض البيروفيك ب :

- إنتاج 2 ATP ☐
- اختزال NAD^+ ☐
- اختزال FAD ☐
- أكسدة $NADH + H^+$ ☐

5. خلال التقلص العضلي :

- ينخفض طول الشريط الفاتح ☐
- لا ينخفض طول المنطقة H ☐
- تدور رؤوس الميوزين نحو الحز Z ☐
- لا يتغير طول الشريط القاتم ☐

6. عند تسليط اهراجات متتالية ومتباعدة وبنفس الشدة نحصل على :

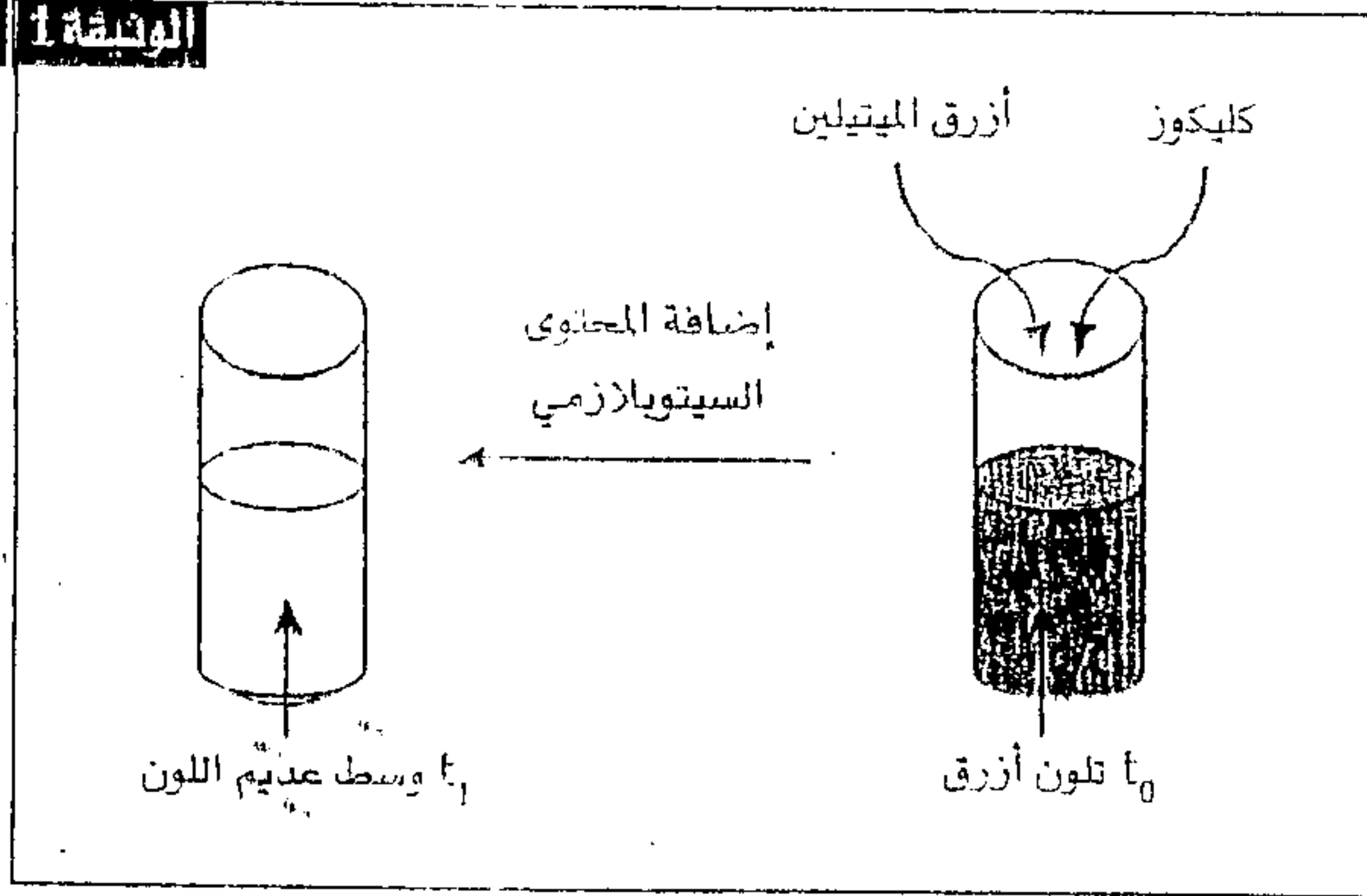
- رعشات عضلية معزولة بوسع متغير ☐
- كزاز ناقص ☐
- كزاز تام ☐
- وسع ثابت لجميع الرعشات العضلية ☐

7. الظواهر المصاحبة للتقلص العضلي :

- يتم تحرير الحرارة الاولى خلال التقلص ☐
- يتم تحرير الحرارة المتأخرة خلال الارتخاء ☐
- تنتج الحرارة الاولى عن المسلك الاستقلابي السريع اللاهوائي ☐
- تنتج الحرارة المتأخرة عن التخمر اللبني ☐

التمرين الثاني (5 نقط)

الوثيقة 1



لدراسة كيفية استخلاص الطاقة من المادة العضوية
نقترح التجارب والمعطيات التالية :

■ التجربة 1 :

تم استخلاص المحتوى السيتوبلازمي (بدون عضيات)
لخلايا الخميرة بواسطة تقنية النبد؛ ثم وُضع في أنبوب
اختبار به كليكوز وكشاف الأكسدة والإختزال : أزرق الميتيلين
الذي يكون أزرقا في حالة الأكسدة ويتحول إلى عديم اللون في
حالة الاختزال.

في نهاية التجربة اختفى الكليكوز كليا مع ظهور حمض
البيروفيك (الوثيقة 1).

■ التجربة 2 :

تُصدر حشرات الحباب «luciole» إضاءة أثناء فترة
الإستعراض الزوجي، وتعرف الظاهرة بالإضاءة الإحيائية وتنتج
عن تفاعل مركب $\text{Luciférine} - \text{Luciférase}$ مع جزيئة ATP .

تم تهييء وسط تجريبي يحتوي على المحتوى السيتوبلازمي
للخميرة وعلى مركب $\text{Luciférine} - \text{Luciférase}$ وتم تتبع تطور
شدة التدفق الضوئي بواسطة مضياء. تترجم الوثيقة 2 النتائج
المحصل عليها.

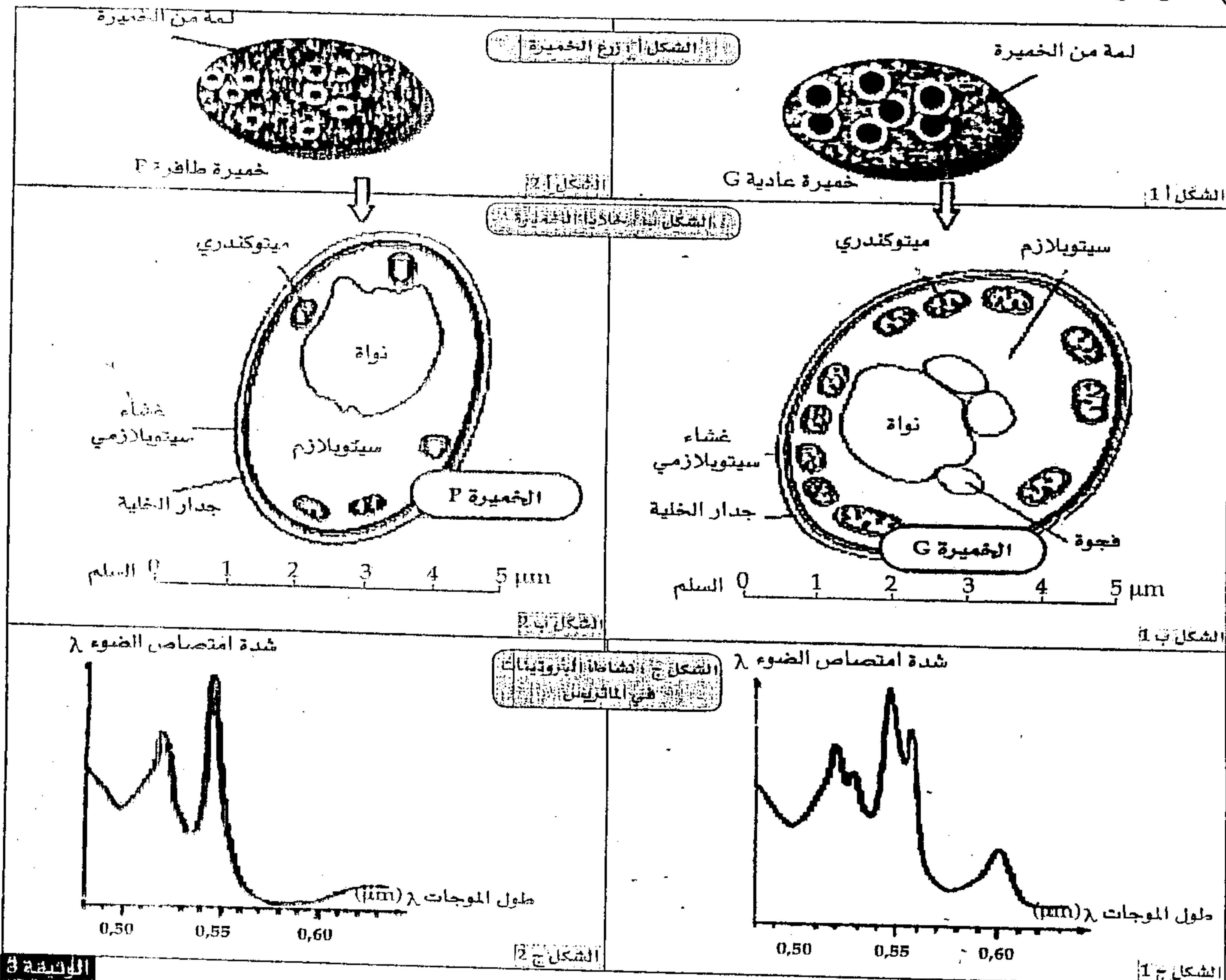
1 - باستغلال نتائج التجريبتين 1 و 2 بين المرحلة الاستقلالية التي تم الكشف عنها والتفاعلات التي تتم خلالها. (2.5 ن)

توجد سلالتان من الخميرة: سلالة G متوحشة وسلالة P طافرة، تتميز هذه الأخيرة بخلل على مستوى الميتوكوندري.

■ التجربة 3 : تم زرع كل سلالة من الخميرة (G و P) في وسط زرع به كليكوز. يحتوي الوسطان على نفس كمية الكليكوز
ويوجدان في نفس ظروف الزرع. أعطت نتيجة الزرع الشكلي 1 و 2 من الوثيقة 3. في نهاية هذه التجربة لوحظ اختفاء الكليكوز
في أ 1 وظهور الإيثانول في أ 2.

كما أعطت ملاحظة عينة من كل سلالة بالمجهر الإلكتروني الشكلي ب 1 و ب 2.

كما بين تتبع شدة امتصاص الضوء λ ب μm من طرف أنزيمات ماتريس الميتوكوندري لكل سلالة النتائج الواردة في الشكلي
ج 1 و ج 2 من الوثيقة 3.



2 - بعد تحليل النتائج الواردة في الوثيقة 3 استنتج المسلك الاستدلالي المعتمد لكل سلالة من الخميرة ومارقته بحجم اللامات. (2.5 ن)

التمرين الثالث (5 نقط)

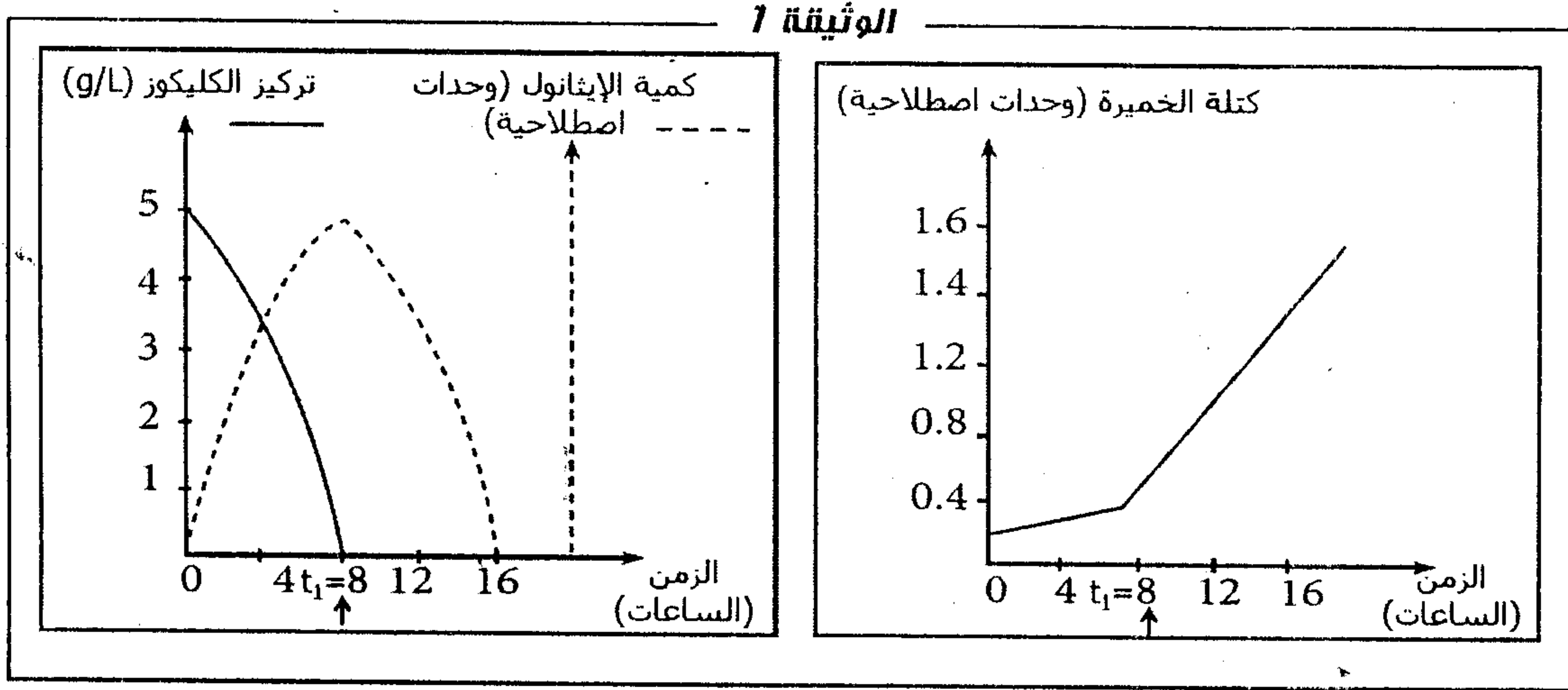
الصفحة

3

4

للتعرف على خصائص الظواهر المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة في المواد العضوية، نقترح استثمار المعطيات التالية :

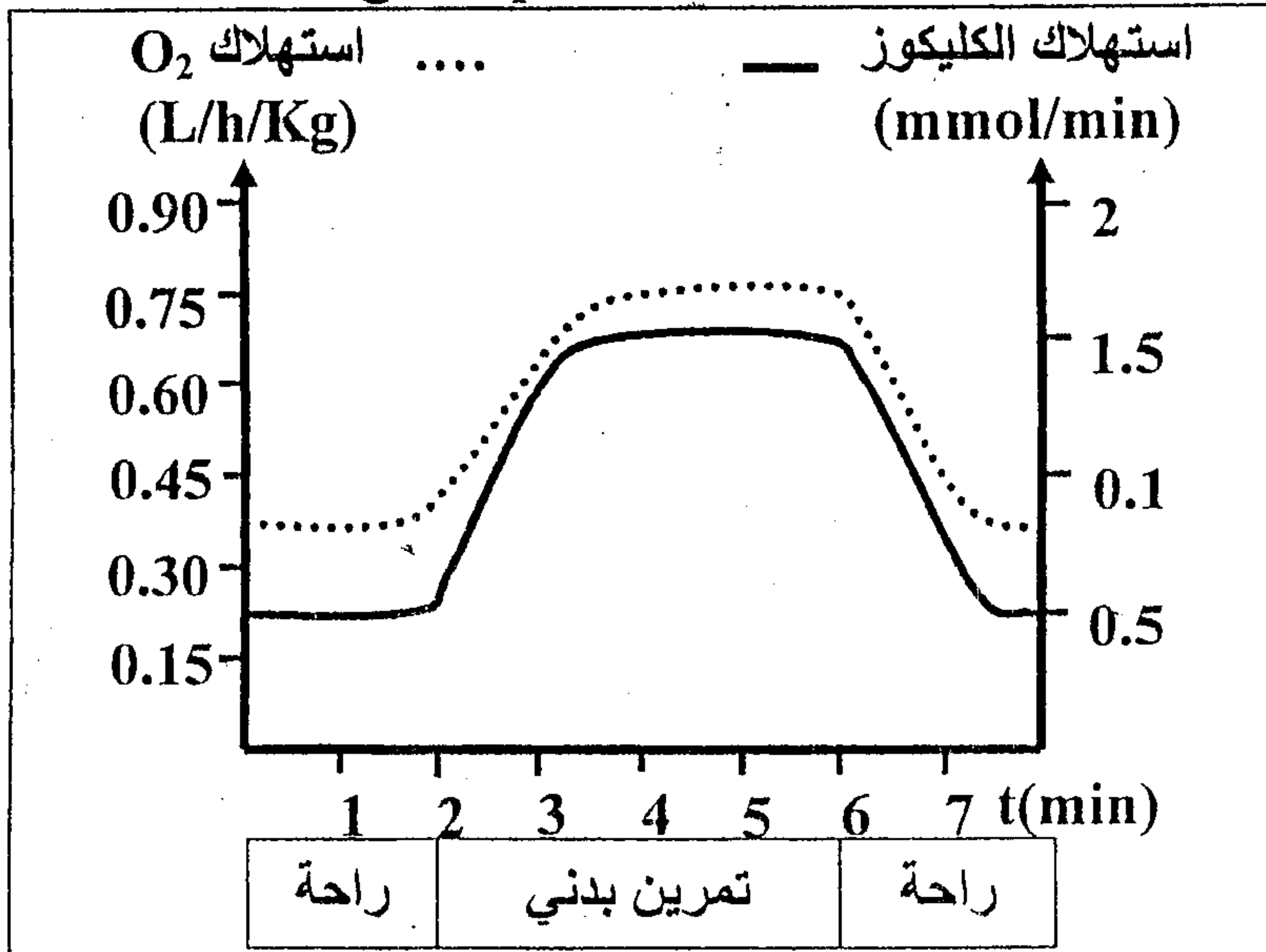
تم وضع كمية معينة من خلايا الخميرة في جهاز مخبري، ثم أضيف إلى الوسط محلول الكليكوز بتركيز 5 g/L في ظروف تجريبية معينة حيث أنه في الزمن $t_1 = 8$ h يحدث تغيير لأحد الشروط التجريبية، وتوضح الوثيقة 1 النتائج المحصل عليها.



1. فسر النتائج المحصل عليها في المجال الزمني من 0 إلى 8 ساعة مدعماً إجابتك بمعادلات كيميائية. (1,5 ن)
2. علماً أن الإيثانول يتأكسد إلى أستيل، فسر الظاهرة التي تحدث في المجال الزمني من 8 إلى 16 ساعة مبرزاً الشرط التجريبي الذي تغير. (1,5 ن)
3. أعد تمثيل منحنبي الوثيقة 1 من الزمن 8 إلى 16 ساعة في حالة عدم تغير هذا الشرط التجريبي. (1 ن)
4. ماذا تستنتج من إجابتك على السؤالين 2 و 3؟ (1 ن)

التمرين الرابع (5 نقط)

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



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

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

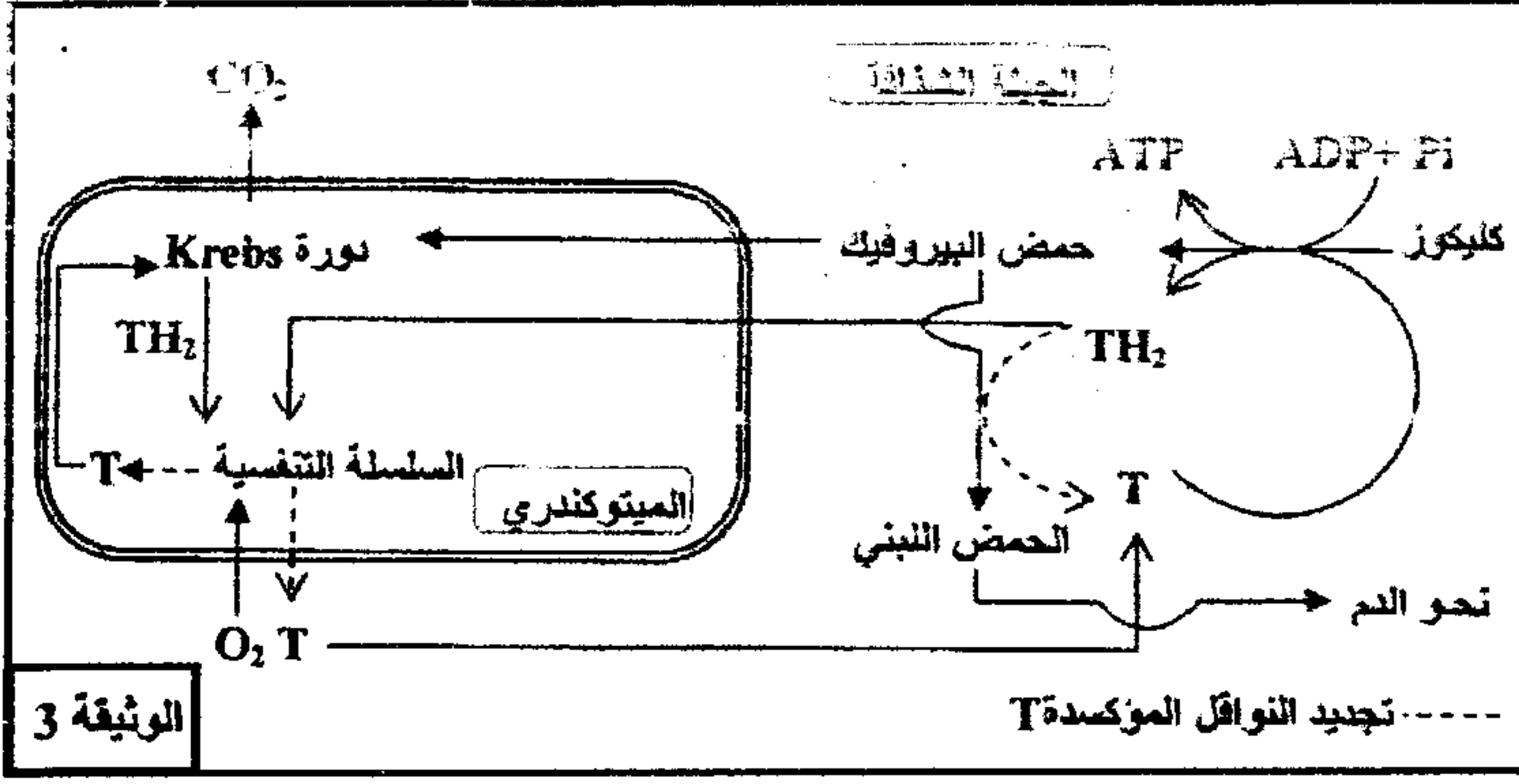
الوثيقة 1

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

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

الوثيقة 2

يمكن قياس نشاط أو أقل السلسلة التنفسية في ميتوكوندريات الأنسج العصبية المصابة من الحصول على النتائج المبنية في الوثيقة 1 تحت الوثيقة 3 ملاحظة مبسطة لمراح أكسدة الكليكون داخل الخلايا العصبية في مسلكي التنفس و التخمر اللبني عند شخص سليم.



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

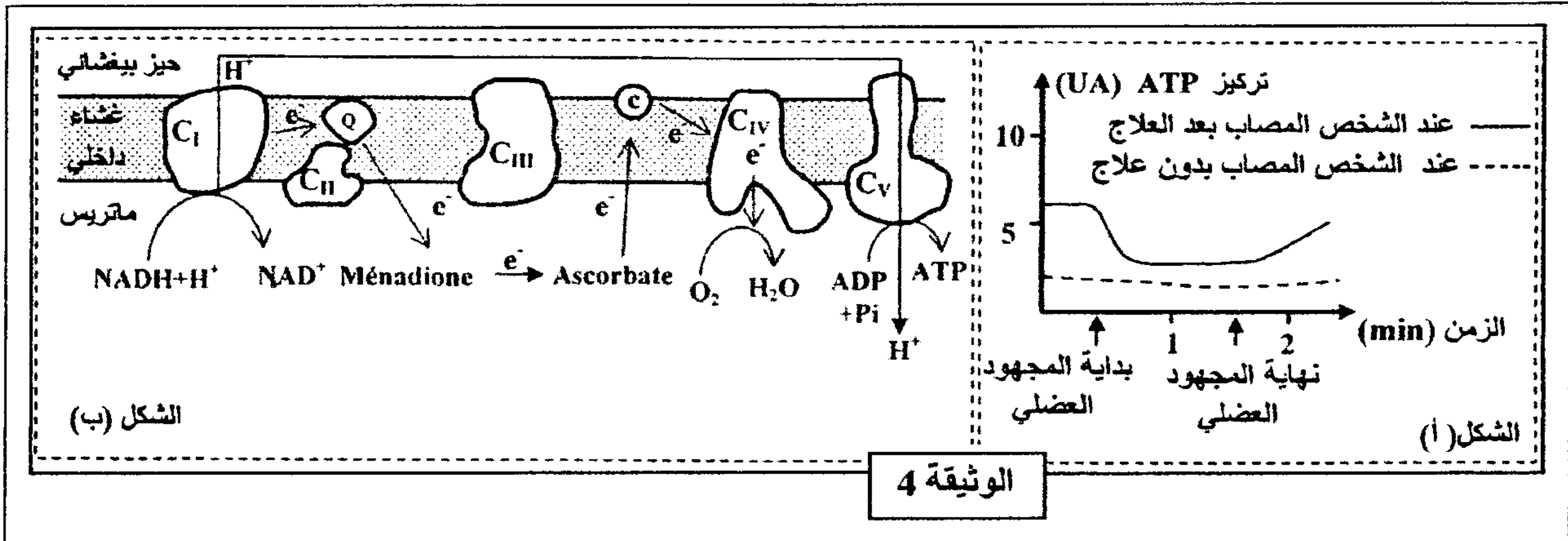
الوثيقة 2

2- أ- استخراج من الوثيقة 2 الخل الذي أصاب ميتوكوندريات الشخص المصاب.....(0.25ن)

ب- اربط العلاقة بين معطيات الوثيقتين 2 و 3 واستعن بالشكل (ب) من الوثيقة 1 لتفسير ارتفاع تركيز الحمض اللبني في دم الشخص المصاب

وتفسير ضعف تجديد ATP.....(2ن)

♦ لعلاج الخل الذي تعاني منه ميتوكوندريات 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.



3- قارن تطور تركيز ATP عند الشخص المصاب بعد العلاج وعند الشخص المصاب بدون علاج (الشكل أ)، ثم فسر مستعينا بالشكل (ب) (الوثيقة 4)

تطور تركيز ATP في الألياف العضلية المصابة بعد العلاج.....(2ن)