

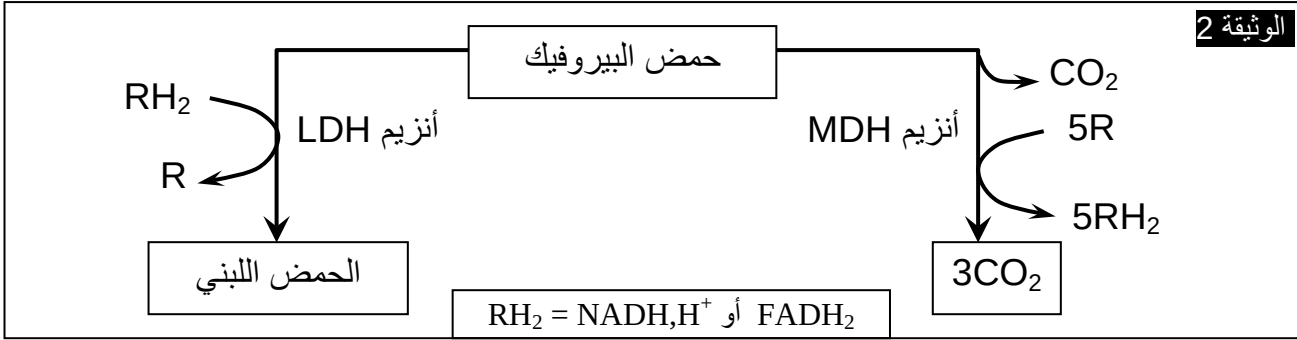
## تمارين حول استهلاك المادة العضوية وتدفق الطاقة

### تمرين 1:

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

★ تتوفر العضلة الهيكلية على نوعين من الألياف العضلية A و B، يختلف عدد كل نوع حسب التخصص الرياضي، تقدم الوثيقة 1 بعض خصائص الألياف المهيمنة عند كل من عدائي المسافات الطويلة (الألياف A) وعند عدائي المسافات القصيرة (الألياف B)، وتبرز الوثيقة 2 دور الأنزيمات العضليين LDH و MDH.

| الوثيقة 1                                               |                                                         |                           |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| الألياف المهيمنة عند عدائي المسافات القصيرة (الألياف B) | الألياف المهيمنة عند عدائي المسافات الطويلة (الألياف A) | الخصائص الألياف العضلية   |
| صغيرة                                                   | كبيرة                                                   | معدل عدد الشعيرات الدموية |
| منخفض                                                   | مرتفع                                                   | عدد الميثوكوندريات        |
| قوي                                                     | ضعيف                                                    | تركيز أنزيم LDH           |
| ضعيف                                                    | قوي                                                     | تركيز أنزيم MDH           |



★ تبين الوثيقة 3 إحدى حالات استعمال مادة EPO في المجال الطبي.

الوثيقة 3

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

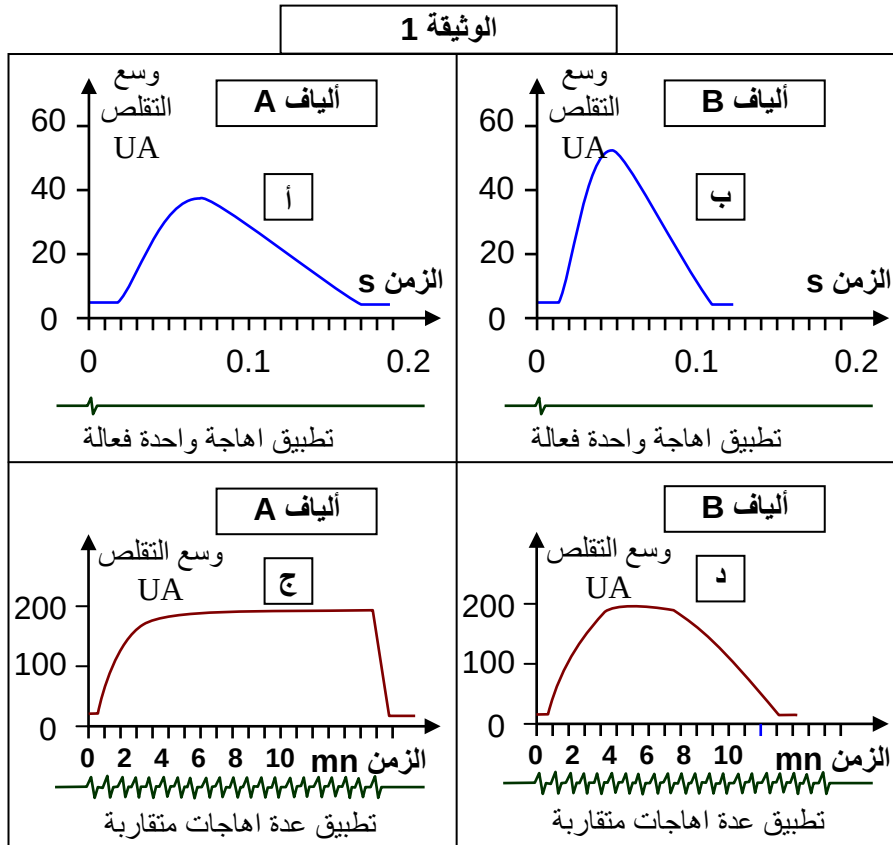
(1) بعد مقارنة خصائص الألياف العضلية (A) و (B) المهيمنة عند كل من عدائي المسافات الطويلة وعدائي المسافات القصيرة، حدد دور كل من الأنزيمات MDH و LDH مبرزاً موقع عملهما داخل الخلية.

(2) استنتج طبيعة التفاعلات المنتجة للطاقة عند عدائي المسافات الطويلة وعند عدائي المسافات القصيرة.

(3) فسر سبب العياء العضلي السريع الذي يمكن أن يسجل عند العدائين المتخصصين في المسافات القصيرة عند محاولتهم إنجاز مسافات أطول.

(4) اعتماداً على معطيات الوثيقة 3، وعلى المعطيات السابقة، فسر كيفية تأثير مادة EPO على إنجازات عدائي المسافات الطويلة.

## تمرين 2 :



مكنك دراسة تقلص العضلات الهيكلية عند الإنسان من تمييز نوعين من الألياف العضلية: ألياف من النوع A والألياف من النوع B. لمعرفة كيفية عمل هذه الألياف العضلية، نجري عليها مجموعة من التجارب:

★ تعطي الوثيقة 1 وسع تقلص هذه الألياف بعد تطبيق إهجات متساوية الشدة.

- حلل الشكلين "أ" و "ج" من الوثيقة 1.
- استنتج من خلال أشكال الوثيقة 1 مميزات كل نوع من الألياف A و B.

★ يلخص جدول الوثيقة 2 بعض الخصائص الفيزيولوجية للألياف العضلية A و B.

الوثيقة 2: + = ضعيف، ++ = متوسط، +++ = مرتفع

| الألياف B | الألياف A | الخصائص                                 |
|-----------|-----------|-----------------------------------------|
| +++       | ++        | مخزون الغليكوجين                        |
| +         | +++       | عدد وحجم الميثوكوندري                   |
| +         | +++       | كمية الأكسجين المثبتة على الخضاب العضلي |
| +         | +++       | عدد الشعيرات الدموية في كل ليف          |
| +++       | +         | كمية أنزيم ATPase                       |
| +++       | +         | قطر الألياف                             |

(3) قارن من خلال الوثيقة 2 بين خصائص الألياف A و B.

(4) استنتج الظاهرة الفيزيولوجية الأساسية التي يستمد بها كل نوع من الألياف A و B الطاقة الضرورية لنشاطه.

(5) فسر من خلال معطيات الوثيقة 2 الاختلافات الملحوظة في كيفية تقلص الليفين A و B والتي تم الكشف عنها في الوثيقة 1.

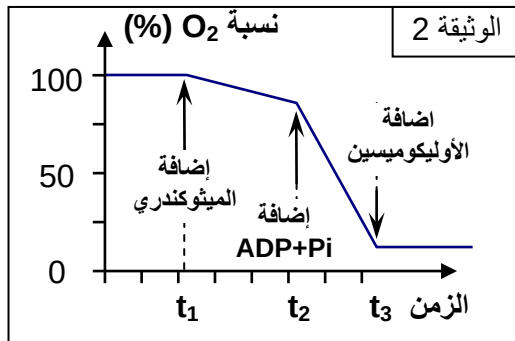
## تمرين 3:

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

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

| الوثيقة 1:                              | المادة المعيارية | نتائج المعايرة ب mg/g<br>(mg من ATP في كل g من عضلة طرية) |            | حالة عضلة الضفدعة                                                               |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                  | بعد التقلص                                                | قبل التقلص |                                                                                 |
| عضلة غير محقونة بالأوليكوميسين          | ATP              | 1.35                                                      | 1.35       | تبقى العضلة متقلصة طيلة فترة الاهاجة                                            |
| عضلة محقونة بكمية مهمة من الأوليكوميسين | ATP              | 0                                                         | 1.35       | تتوقف العضلة عن التقلص بعد وقت وجيز من بداية التهيج، رغم استمرار تطبيق الاهاجات |

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



- في الزمن t1: ميتوكوندريات:
- في الزمن t2: كمية مهمة من  $ADP + Pi$ .
- في الزمن t3: كمية ن الأوليكوميسين بعد مدة وجيزة من t2.

تلخص الوثيقة 2 نتائج قياس نسبة ثنائي الأوكسجين في الوسط حسب الزمن.

(1) اعتمادا على تحليل نتائج التجربة 2 وعلى معلوماتك، اقترح فرضية لتفسير تأثير الأوليكوميسين في التجربة 1.

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

| الوثيقة 3: (+): حدوث الظاهرة (-): عدم حدوث الظاهرة |                                                 |                     |                                               |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| الظواهر التي تم تتبعها                             | الوسط التجريبي به حويصلات مرصعة بكرات ذات شمراخ |                     | الوسط التجريبي به حويصلات بدون كرات ذات شمراخ |
|                                                    | في غياب الأوليكوميسين                           | بوجود الأوليكوميسين |                                               |
| إعادة أكسدة $RH_2$                                 | +                                               | +                   | +                                             |
| إنتاج ATP                                          | +                                               | -                   | -                                             |

(2) اعتمادا على نتائج التجربة 3:

- أ - حدد معللا إجابتك موقع تأثير مادة الأوليكوميسين.
- ب- اقترح تفسيراً لسبب ظهور العياء عند استعمال كمية كبيرة من الأوليكوميسين.

#### تمرين 4 :

في هذه التجربة نحضر وسطين يحتويان على نواقل مختزلة  $RH_2$  و  $ADP$  و  $Pi$  :

- الأول يحتوي على أجزاء من الغشاء الخارجي للميتوكوندري.
- الثاني يحتوي على أجزاء من الغشاء الداخلي للميتوكوندري.

| النتائج                                            | الأجزاء الميتوكوندرية                        |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| - عدم إنتاج ATP.                                   | أجزاء من الغشاء الخارجي                      |
| - عدم أكسدة النواقل $RH_2$ إلى R في وجود الأكسجين. | أجزاء من الغشاء الداخلي                      |
| - إنتاج ATP.                                       | أكسدة النواقل $RH_2$ إلى R في وجود الأكسجين. |

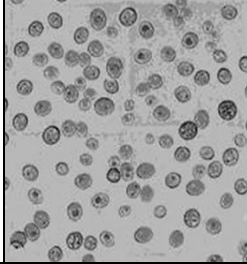
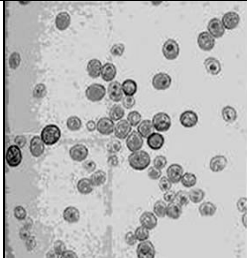
- فسر هذه النتائج.
- اكتب التفاعلات التي تؤدي إلى :  
أ - أكسدة النواقل  $RH_2$ .  
ب - التفسفر المؤكسد.

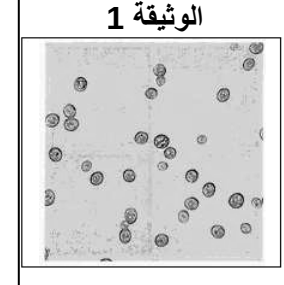
## تمرين 5 :

نحضر وسطين 1 و 2 من نفس الحجم يحتويان على نفس الكمية من الماء والكلوكوز والخميرة ونضعهما في ظروف تجريبية ملائمة متشابهة باستثناء كمية الأكسجين، حيث أن الوسط 1 جيهوائي والوسط 2 حيالاهوائي. تمثل الوثيقة 1 ملاحظة مجهرية بتكبير (x 700) للخمائر في الوسطين عند بداية التجربة.

(1) قارن النتائج المحصل عليها في الوسطين.

(2) أعط تفسيرا لهذه النتائج.

| الوثيقة 2 |                                                                                    |                                                           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| الوسط     | ملاحظة مجهرية للخمائر بتكبير (x700)                                                | كمية ATP المنتجة بالنسبة لكل جزيئة كلوكوز مستهلكة (moles) |
| 1         |   | 36                                                        |
| 2         |  | 2                                                         |



تمثل الوثيقة 3 خليتين من الخمائر:

(3) تعرف على العضوي M، و أنجز رسما تخطيطيا له مرفقا بتعليق مناسب.

(4) قارن الخليتين.

(5) أعط تفسيرا لهذا الاختلاف.

(6) حدد من بين أشكال الوثيقة 3 ، الشكل

الملاحظ في كل وسط من أوساط الوثيقة 2 .

نقوم بعزل العضيات M ثم نضعها في وسط به

أكسجين ونقيس كمية هذا الأخير في الوسط بدلالة الزمن،

بعد حقن الكلوكوز ثم بعد حقن حمض البيروفيك ، وتمثل

الوثيقة 4 النتائج المحصل عليها:

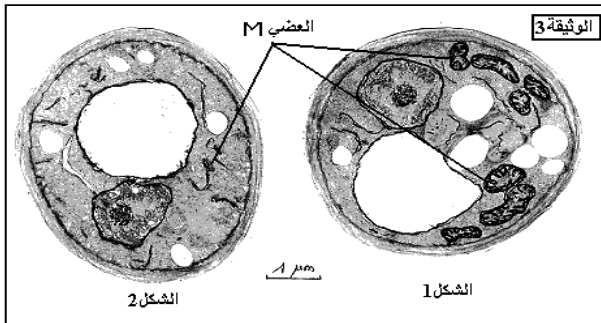
(7) حل المنحنى المحصل عليه.

(8) ماذا تستنتج؟

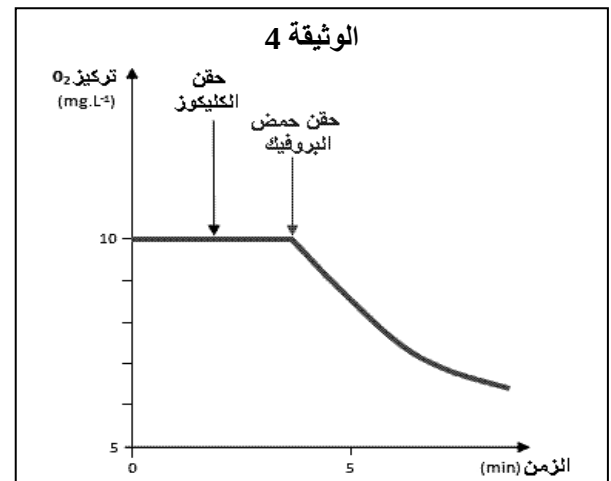
تمثل الوثيقة 5 مجموعة من التفاعلات تحدث على مستوى

خلية الشكل 1 من الوثيقة 3 :

(9) أعط الاسم المناسب لكل مجموعة من التفاعلات.



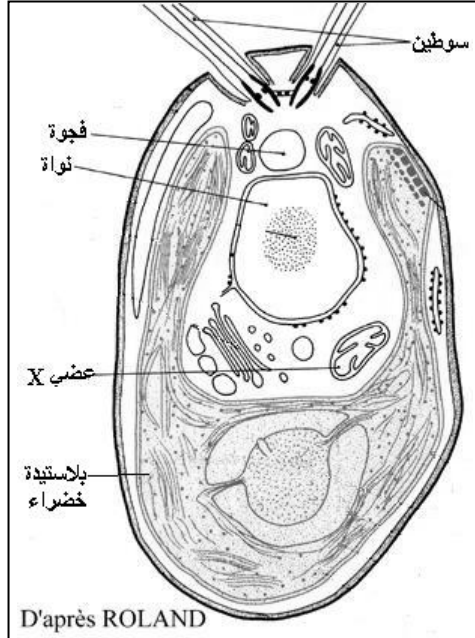
| الوثيقة 5                         |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 التفاعلات                       | <p>كلوكوز<br/> <math>C_6H_{12}O_6 + 2R' \rightarrow 2CH_3COCOOH + 2R'H_2</math><br/> <math>2ADP + 2P_i \rightarrow 2ATP</math></p>           |
| 2 التفاعلات                       | <p>حمض البيروفيك<br/> <math>2CH_3COCOOH + 10R' + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 10R'H_2</math><br/> <math>2ADP + 2P_i \rightarrow 2ATP</math></p> |
| 3 التفاعلات                       | <p><math>12R'H_2 + 6O_2 \rightarrow 12R' + 12H_2O</math><br/> <math>32ADP + 32P_i \rightarrow 32ATP</math></p>                               |
| R'H <sub>2</sub> ناقل الإلكترونات |                                                                                                                                              |



- (10) حدد بدقة المستوى الخلوي الذي تتم فيه كل مجموعة.  
 (11) حدد من بين هذه التفاعلات تلك التي تفسر تغير  $O_2$  في الوثيقة 4 .  
 (12) اعتمدا على الوثيقة 5 احسب الحصيلة الطاقية للظاهرة الملاحظة عند خلايا الشكل 1 من الوثيقة 3.

### تمرين 6:

الكلاميدوموناس Chlamydomonas طحلب وحيد الخلية يتوفر على مجموعة من العضيات ممثلة في الوثيقة أمامه:



(1) تعرف على العضوي X من خلال بنيته.

**التجربة 1 :** نضع العضيات X في وسط حيوئائي يحتوي على ADP و  $P_i$  ومستقلب قابل للتأكسد فنلاحظ :

- ↪ انخفاض في نسبة المستقلب والأكسجين و ADP و  $P_i$  .
- ↪ ارتفاع في نسبة ATP في الوسط و  $CO_2$  .

(2) فسر النتائج المحصل عليها في التجربة 1 .

(3) استنتج طبيعة الاستقلاب الذي يتم على مستوى العضوي X .

**التجربة 2 :** نعالج العضيات X لإزالة الكرات ذات شمراخ من الغشاء الداخلي و نعيد التجربة 1 فنلاحظ:

- ↪ انخفاض في نسبة المستقلب والأكسجين .
- ↪ ارتفاع في نسبة  $CO_2$  في الوسط.
- ↪ ثبات نسبة ADP و  $P_i$  .
- ↪ غياب ATP

(4) فسر النتائج المحصل عليها في التجربة 2 .

(5) استنتج دور الكرات ذات شمراخ .

### تمرين 7:

لفهم كيفية استعمال مستقلب الكليكويز من طرف الخلايا الحيوانية نقترح المعطيات التالية:

★ تبين الوثيقة أمامه ملاحظة مجهرية لأوساط خلوية A و B.

(1) تعرف على البنيات A و B .

نحضر وسط زرع يحتوي على خلايا حيوانية ونزوده بالأكسجين والكليكويز G موسوم بالكربون المشع  $C^{14}$  و ننتبع الإشعاع في الأوقات  $t_0, t_1, t_2, t_3, t_4$  .

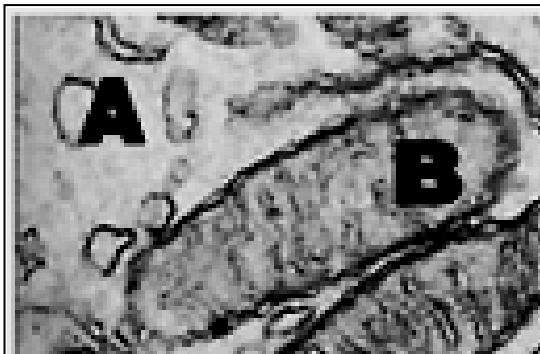
يبين الجدول أمامه النتائج المحصل عليها:

(2) حل النتائج المبينة في الجدول.

(3) فسر هذه النتائج.

(4) اعتمدا على معلوماتك و نتائج هذه التجربة اكتب التفاعل الإجمالي للظواهر التي تحدث:

- أ - في الوسط A .
- ب - في الوسط B .



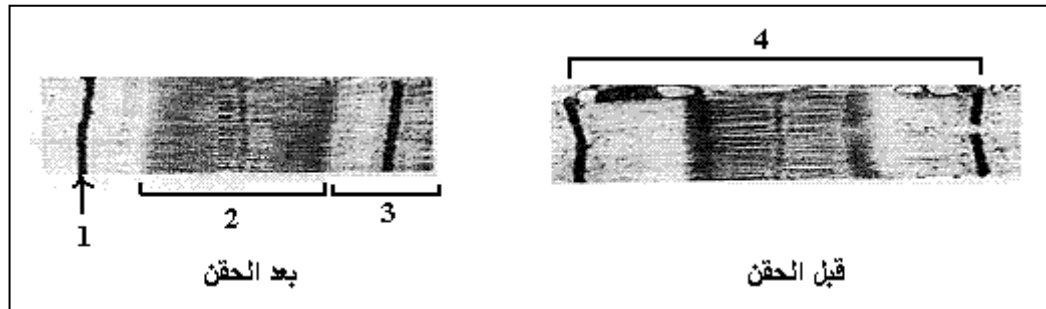
P : حمض بيروفيك - الرمز + حسب درجة الأهمية

| الزمن | وسط الزرع  | الوسط A | الوسط B |
|-------|------------|---------|---------|
| $t_0$ | G<br>+++++ |         |         |
| $t_1$ | G ++       | G +++   |         |
| $t_2$ |            | P +++   | P ++    |
| $t_3$ | $CO_2$ +   |         | P +++   |
| $t_4$ | $CO_2$ ++  |         |         |

## تمرين 8 :

لإبراز دور العضلة الهيكلية المخططة في تحويل الطاقة تم القيام بالدراسة التالية:

★ مكنت ملاحظة للياف عضلي بواسطة المجهر الالكتروني قبل و بعد حقنه بمحلول يحتوي على الكالسيوم من الحصول على النتيجة الممثلة في الوثيقة التالية.



- (1) أعط الاسم المناسب للأرقام.
  - (2) قارن اللييف العضلي قبل و بعد حقنه بالكالسيوم .
  - (3) استنتج تأثير هذه الايونات على اللييف العضلي.
- ★ تمت معايرة بعض مكونات العضلة قبل وبعد التقصص في ظروف تجريبية مختلفة ، و يمثل الجدول أسفله الظروف و النتائج المحصل عليها.
- (4) حدد التغيرات التي طرأت على مكونات العضلة بعد التقصص:
- أ - في الظروف العادية.
  - ب - بعد معالجة العضلة بمادة تمنع انحلال الكليكوز.
  - ج - بعد معالجة العضلة بمادة تمنع انحلال الكليكوز و CP .

| مقدار المكونات بـ mg/g من العضلة الطرية        |                                           |            |             | المكونات          |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|-------------|-------------------|
| بعد التقاّص في الظروف التجريبية التالية:       |                                           |            | قبل التقاّص |                   |
| معالجة العضلة بمادة تمنع انحلال الكليكوّز و CP | معالجة العضلة بمادة تمنع انحلال الكليكوّز | ظروف عادية |             |                   |
| 1.10                                           | 1.10                                      | 0.8        | 1.10        | الغيكوجين         |
| 1                                              | 1                                         | 1.30       | 1           | الحمض اللبني      |
| 0                                              | 1.35                                      | 1.35       | 1.35        | ATP               |
| 1                                              | 0.3                                       | 1          | 1           | الفوسفوكرياتين CP |

- (5) اعتمادا على إجابتك على السؤال 4 حدد معلا جوابك طرق تجديد ATP في كل من الظروف التجريبية 1 و 2 .
- (6) فسر النتائج المحصل عليها بعد التقصص في الظروف التجريبية 3