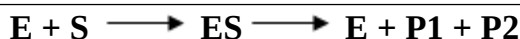


-إجابة التمرين الأول:-

-I-

1- نوع التفاعل الذي يحفزّه انزيم السكراز: تفاعل تفكيكي.

- كتابة معادلة التفاعل باستخدام الرموز E ، S ، P :



2- تحليل وتفسير منحنى الوثيقة (1):

- تحليل:

* (0 – 3.5 سا): نلاحظ تزايد في كمية الغلوكوز تدريجيا حتى تبلغ اقصى قيمة (40 و.إ.).

* (3.5 – 7 سا): نلاحظ ثبات في كمية الغلوكوز عند اقصى قيمة (40 و.إ.).

- تفسير:

* (0 – 3.5 سا): تزايد كمية الغلوكوز راجع لحدوث التفاعل بين انزيم السكراز مع السكروز حيث يتم تفكيك السكروز الى غلوكوز وفركتوز.

* (3.5 – 7 سا): ثبات كمية الغلوكوز راجع الى توقف التفاعل بسبب نفاذ كمية السكروز رغم وجود الانزيم.

3- تحديد شكل المنحنى عند درجة حرارة 10°م و 70°م:

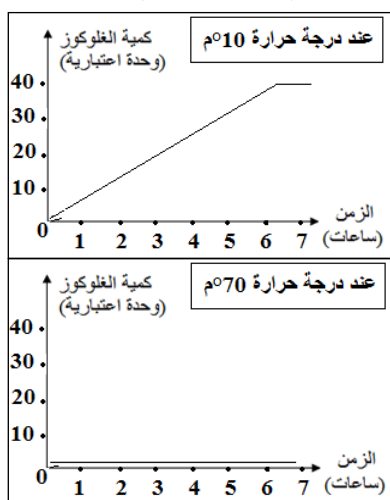
- التعليل:

*** عند درجة حرارة 10°م:**

- لان الحرارة المنخفضة تؤدي الى قلة حركية الجزيئات وتقل التصادمات بين الانزيم ومادة التفاعل ومنه تتخفّض سرعة التفاعل فتزداد كمية الغلوكوز الناتج بشكل بطيء وتبلغ اقصى قيمة عند نفاذ السكروز.

*** عند درجة حرارة 70°م:**

- لان الحرارة المرتفعة تؤدي تكسير الروابط التي تحافظ على استقرار البنية ومنه تخريب بنية الانزيم فيفقد شكل الموقع الفعال ويفقد وظيفته ومنه لا يحدث التفاعل ولا يتم تفكيك السكروز ولا ينتج الغلوكوز وتبقى قيمته منعدمة.



-II-

1- شرح آلية عمل انزيم السكراز:

- يتكون الموقع الفعال من الحمضين الأميينين Asp23 و Glu204 اللذان يلعبان دورا أساسيا في حدوث التفاعل.

- اقتراب السكروز من الموقع الفعال للانزيم ويتثبت فيه حيث تتفاعل المجموعة الكربوكسيلية في جذر Asp23 مع ذرة الكربون رقم 2 للفركتوز مما يؤدي الى تكسير الرابطة السكرية بين الغلوكوز والفركتوز، كما أن الوظيفة الكربوكسيلية للحمض Glu204 تفقد بروتون تكتسبها ذرة الأكسجين للغلوكوز الذي يتم تحريره (الناتج الأول P1).

- تستعمل جزيئة ماء حيث يكتسب جذر حمض Glu204 بروتون H+ وتكتسب ذرة الكربون رقم 2 للفركتوز مجموعة OH مع تكسير الرابطة مع الحمض Asp23 ويتحرر الفركتوز (الناتج الثاني P2) ويسترجع الموقع الفعال شكله الأصلي ليعيد التفاعل مع جزيئة سكروز أخرى.

2- المعلومات المستخلصة حول خصائص الموقع الفعال للانزيم:

- نستخلص أن الموقع الفعال يتكون من أحماض أمينية محددة تسمح بارتباط مادة التفاعل بفضل روابط انتقالية ضعيفة مع جذور هذه الاحماض الأمينية مما يسمح بحدوث التفاعل وتحرير الناتج.

3- أ- تحديد نتيجة كل طفرة على عمل الانزيم:

- الطفرة (01): الانزيم يصبح غير قادر على تثبيت مادة التفاعل.

- الطفرة (02): الانزيم يمكنه تثبيت مادة التفاعل لكن لا يمكنه تحفيز حدوث التفاعل.

ب- استنتاج مميزات الموقع الفعال:

- نستنتج أن الموقع الفعال يتكون من موقعين يسمحان له بأداء وظيفته: موقع التثبيت يسمح بتثبيت مادة التفاعل وموقع التحفيز الذي يحفز حدوث التفاعل.

-III-

1- كيفية تأثير المثبط X و Y على نشاط الانزيم:

- المثبط X:

- يعمل على تخفيض سرعة التفاعل في التراكيز المنخفضة لمادة التفاعل، لكنه لا يخفض من السرعة القصوى في التراكيز العالية لمادة التفاعل أي يصبح تأثيره مهملاً.

- المثبط Y:

- يعمل على تخفيض سرعة التفاعل في التراكيز المنخفضة، كما يخفض من السرعة القصوى في التراكيز العالية، أي يبقى تأثيره في التراكيز المنخفضة والعالية لمادة التفاعل.

2- تفسير تغيرات سرعة التفاعل الإنزيمي في غياب المثبطات:

- تزداد سرعة التفاعل تدريجياً كلما زاد تركيز الركيزة (S) راجع الى زيادة عدد الانزيمات التي ترتبط مع الركيزة تدريجياً ومنه زيادة عدد التفاعلات.
- ثبات سرعة التفاعل عند قيمة قصوى رغم زيادة تركيز الركيزة راجع الى تشبع جميع الانزيمات بمادة التفاعل (جميع الانزيمات مشغولة وتقوم بالتفاعل).

3- تفسير لكيفية تدخل كل من المثبتين X و Y على عمل الانزيم:

- المثبط X:

- يملك جزء من بنيته مشابه لمادة التفاعل مما يسمح له بالارتباط مع الموقع الفعال للإنزيم، فيحدث تنافس بين مادة التفاعل والمثبط على الارتباط مع الموقع الفعال ومنه فهو من المثبطات المنافسة. (تأثيره مهم في التراكيز العالية لمادة التفاعل)

- المثبط Y:

- يملك بنية لا تتشابه مع مادة التفاعل أي لا يمكنه ان يرتبط مع الموقع الفعال ومنه فهو يتثبت على جزء آخر من الانزيم مؤدياً الى تغيير بنية الانزيم ومنع ارتباط مادة التفاعل وبالتالي فهو من المثبطات غير المنافسة. (تأثيره يبقى في التراكيز العالية لمادة التفاعل)

-إجابة التمرين الثاني:

-I-

1- تحليل منحني الوثيقة (1):

- تمثل الوثيقة (1) منحنيين لتغيرات كمية الأكسجين في معلقين من الميتوكوندري احدهما مستخلصة من الالياف العضلية السليمة والاخرى من المصابة حيث نلاحظ انه:
- قبل اضافة معطي للإلكترونات تكون نسبة الأكسجين ثابتة في كلا المعلقين عند نسبة اعظمية (100%).
- بعد اضافة معطي للإلكترونات تبقى تكون نسبة الأكسجين ثابتة معلق ميتوكوندري الالياف المصابة بينما تتناقص بشكل سريع في معلق ميتوكوندري الالياف السليمة.

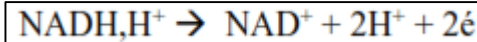
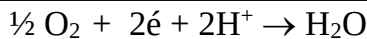
- الاستنتاج:

- نستنتج أن ميتوكوندري الشخص المصاب لا يمكنها القيام بالأكسدة التنفسية (غير قادرة على اكسدة معطي الالكترونات وارجاع الأكسجين).

2- تفسير تغير نسبة الأكسجين في معلق ميتوكوندري الشخص السليم:

- ثبات نسبة الأكسجين راجع لعدم وجود معطي للإلكترونات ومنه عدم انتقال الالكترونات في السلسلة التنفسية ومنه عدم استعمال الأكسجين.
- تناقص نسبة الأكسجين راجع الى اضافة معطي للإلكترونات الذي يتم اكسدته مما يسمح بتحرير الكترونات تنتقل عبر نواقل الالكترونات في السلسلة التنفسية لتستقبلها الأكسجين الذي يعتبر المستقبل الأخير في السلسلة التنفسية ويتم ارجاعه الى ماء.

- المعادلات الكيميائية:



3- الفرضية المقترحة لتفسير تغير نسبة الأكسجين لدى الشخص المصاب:

- ثبات نسبة الأكسجين يعود لوجود لتوقف انتقال الالكترونات في السلسلة التنفسية.

-II-

1- نعم تؤكد الوثيقة (2) صحة الفرضية المقترحة.

- التوضيح:

- يبين جدول الوثيقة (2) أن نشاط الناقل T3 منعدم وهذا يدل أن انتقال الالكترونات في السلسلة التنفسية غير ممكن.

2- تفسير سبب ضعف تركيب الـ ATP وارتفاع حمض اللبن عند الشخص المصاب:

- ضعف تركيب ATP وارتفاع حمض اللبن راجع الى توقف نشاط الناقل T3 في السلسلة التنفسية ومنه عدم حدوث الفسفرة التأكسدية وكذلك توقف تفاعلات حلقة كربس نظراً لعدم تجديد المرافقات الانزيمية (توقف الأكسدة التنفسية في الميتوكوندري)، وبالتالي تتم عملية التحلل السكري في الهيولى وينتج عنها طاقة قليلة (2ATP) ويحول حمض البيروفيك الناتج الى حمض اللبن مع تجديد المرافق الإنزيمي (حدوث تخمر لبني).

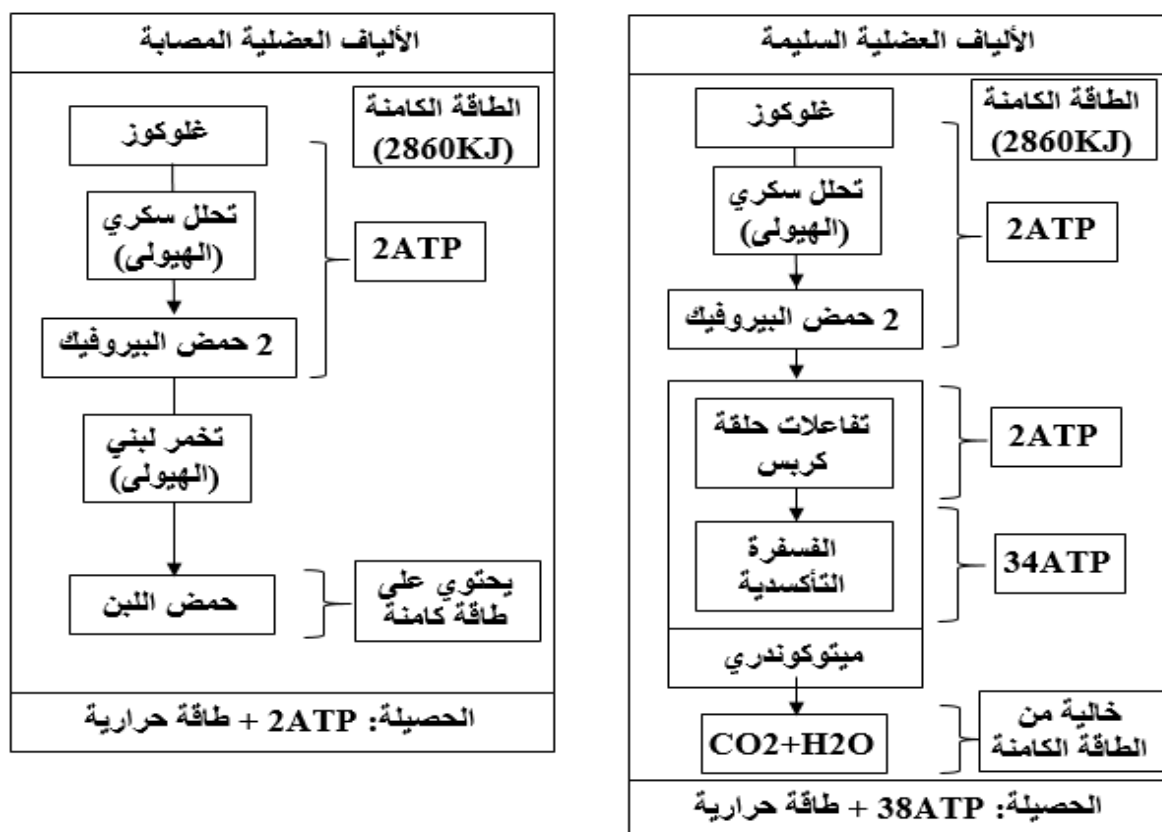
3- أ- مقارنة تطور تركيز ATP عند الشخص المصاب بدون علاج وبعد العلاج:

- نلاحظ عند الشخص المصاب بدون علاج ثبات تركيز ATP في قيمة منخفضة قبل وأثناء وبعد المجهود العضلي.
- نلاحظ عند الشخص المصاب بعد العلاج أن تركيز ATP كان أكبر قبل بداية المجهود وينخفض أثناء المجهود العضلي لاستعماله، ثم يعود للارتفاع بعد نهاية المجهود العضلي.

ب- تفسير تطور تركيز ATP في الألياف العضلية المصابة بعد العلاج:

- يعود تطور تركيز ATP بعد العلاج الى اضافة مادتي Ascorbate و Ménadione الذي يسمح بتعويض نشاط الناقل T3 في السلسلة التنفسية، حيث تستقبل مادة Ménadione الالكترونات من الناقل T2 ثم تنتقل الى Ascorbate الذي ينقلها بدور الى الناقل T4 ثم الى T5 ليستقبلها الأكسجين وهذا يؤدي الى عودة تفاعلات الفسفرة التأكسدية ونشاط الميتوكوندري ومنه تركيب كبير ATP.

III- / مخطط يوضح الحصلة الطاقوية عند الاليف العضلية السليمة وعند الاليف العضلية المصابة:



إجابة التمرين الثالث:

I-

1- كتابة البيانات المرفقة:

- 1- جسم خلوي. 2- ليف عصبي (محور اسطواني). 3- حويصلات مشبكية. 4- نهاية عصبية (زر مشبكي).
- 5- شق مشبكي. 6- غشاء بعد مشبكي.

2- الاستنتاج:

- نستنتج أن شوارد (Ca⁺⁺) تحفز الحويصلات المشبكية على تحرير الوسيط الكيميائي في الشق المشبكي.
- نستنتج أن المشبك تثبيطي بين الخلية (س) و (ص) لإفراز GABA.
- 3- تفسير العلاقة بين تغيرات فرق الكمون المطبق و تدفق أيونات (Ca⁺⁺):
- توجد علاقة طردية بين تغيرات فرق الكمون و تدفق أيونات (Ca⁺⁺) حيث:
- يؤدي فرق الكمون المطبق الى توليد تواتر كمونات عمل في الليف العصبي للخلية (س) والتي تؤدي الى فتح القنوات الفولطية لـ (Ca⁺⁺) في النهاية المحورية قبل مشبكية ومنه دخول أيونات (Ca⁺⁺) الى الهيولي وتحفيز تحرير الوسيط الكيميائي (GABA).

4- التسجيلات المتوقعة الحصول عليها عند احداث تنبيه فعال في الخلية (س):

- المنطقة (أ): نسجل كمون عمل.
- التعليل: لان التنبيه الفعال يسمح بتوليد كمون عمل ينتشر على طول الليف العصبي.
- المنطقة (ب): كمون بعد مشبكي تثبيطي (PPSI).
- التعليل: لان التنبيه الفعال يولد كمون عمل يحفز افراز الوسيط الكيميائي (GABA) الذي يتثبت على مستقبلاته الخاصة في الغشاء بعد مشبكي مؤديا الى انفتاح القنوات الكيميائية الخاصة بـ Cl⁻ ودخولها ينتج عنه PPSI.

5- توضيح تغيرات الرسالة العصبية على مستوى المشبك:

- ان انتقال الرسالة العصبية عبر المشابك يكون كما يلي:
- * تواتر كمونات عمل في الخلية قبل مشبكية (كهربائية).
- * كمية الوسيط الكيميائي في الشق المشبكي (كيميائية).
- * تواتر كمونات عمل في الخلية بعد مشبكية (كهربائية).

1- تفسير نتائج التجارب:

- التجربة (1):

- ظهور المادة P في (م1) راجع الى التنبيه الذي ولد كمون عمل ينتقل في العصبون (1) الحسي لتصل الى النهاية العصبية ويحفز افراز المادة P.

- الإحساس بالألم راجع الى توليد كمون العمل بفضل المادة P في العصبون (3) الوارد الى الدماغ أين يترجم الى إحساس بالألم.

- التجربة (2):

- ظهور الأنكفاليين في (م2) راجع الى تنبيه العصبون (2) وتوليد كمون عمل أدى الى افرازه وهو بدوره يقوم بتنشيط افراز المادة P في (م1).

- تخفيف الإحساس بالألم راجع الى تناقص افراز المادة P ومنه عدم توليد كمون عمل في العصبون (3).

- التجربة (3):

- تناقص المادة P في (م1) راجع الى تأثير المورفين الذي يثبط افرازها ومنه عدم توليد كمون عمل في العصبون (3) وتخفيف الإحساس بالألم.

- ظهور الاشعاع على الغشاء بعد مشبكي للمشبك (م2) راجع الى تثبت المورفين المشع على الغشاء بعد مشبكي على المستقبلات الخاصة بالأنكفاليين.

- التجربة (4):

- تناقص المادة P في (م1) راجع الى تأثير الأبيورفين الذي يثبط افرازها ومنه عدم توليد كمون عمل في العصبون (3) وتخفيف الإحساس بالألم.

- ظهور الاشعاع في الشق المشبكي للمشبك (م2) راجع الى وجود الأبيورفين الذي يعمل على مستوى الشق المشبكي.

2- استنتاج نوع المشبك (م1) و(م2):

- المشبك (م1): تنبهي. - المشبك (م2) تثبيطي.

3- تفسير آلية تأثير الأبيورفين:

- ان الأبيورفين له القدرة على التثبث على انزيم NEP المفكك للأنكفاليين ويقوم بتنشيط نشاطه مما يسمح بتثبث الأنكفاليين لمدة أطول على مستقبلاته ويستمر تأثيره وبذلك يستمر تثبيط افراز المادة P ويتم تثبيط انتقال الرسالة العصبية الى الدماغ ومنه تخفيف الإحساس بالألم.

III-/- توضيح مسار الرسالة العصبية المتدخلة اثناء الإحساس بالألم، وكيفية تخفيف الألم طبيعياً:

- يؤدي تنبيه العصبون الحسي الى توليد رسالة عصبية تنتقل عبره لتصل الى النهاية المحورية وتحفز افراز المادة P التي تثبت على مستقبلاتها النوعية مما يسمح بنقل الرسالة الى العصبون الوارد الى الدماغ وعند وصولها تترجم الى إحساس بالألم.

- يؤدي الإحساس بالألم الى توليد رسالة عصبية عبر العصبون الصادر من الدماغ وتنتقل عبره حتى تصل الى النهاية العصبية وتحفز افراز الأنكفاليين الذي يتثبث على مستقبلاته النوعية فيتم تثبيط افراز المادة P ومنه تثبيط انتقال الرسالة نحو الدماغ مما يؤدي الى تخفيف الإحساس بالألم.

-- مع تمنياتنا بالتوفيق والنجاح للجميع في شهادة البكالوريا --