

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

# حلول تمارين الكتاب المدرسي

علوم الطبيعة والحياة  
السنة الثالثة من التعليم الثانوي

## **المجال الأول: التخصص الوظيفي للبروتينات**

### **الوحدة الأولى: تركيب البروتين**

#### **التمارين:**

##### **التمرين 1:**

يهدف التمرين إلى طرح مفهوم تنظيم إنتاج البروتين حسب حاجة الخلية أو الكائن. من خلال تحليل المنحنيات بصورة منهجية بعد تقسيمها إلى 3 مراحل يصل التلميذ إلى تفسير تزايد نمو البكتيريا بنفس العدد في المرحلة الأولى التي تمثل استعمال سكر الغلوکوز.

تفسير ثبات عدد البكتيريا في المزرعة الثانية يكون بعد استهلاك كل الغلوکوز لعدم قدرتها على استعمال السكر الثاني في الوسط وهو اللكتوز.

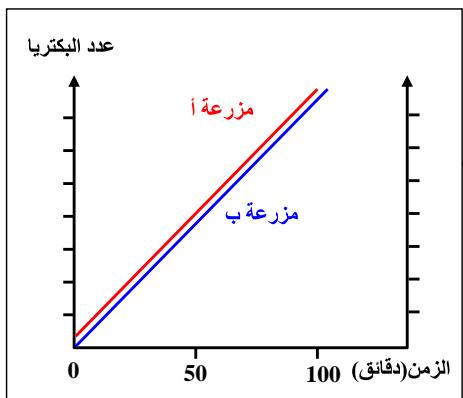
وفي المرحلة الثالثة يفسر التلميذ نمو عدد البكتيريا فقط في المزرعة أ التي تكون فيها البكتيريا قادرة على استعمال سكر اللكتوز وهي القادر على إنتاج إنزيم  $\beta$ -غلكتوسيداز ، بينما لا تستطيع البكتيريا في المزرعة ب استعمال اللكتوز كمصدر للطاقة وهي غير قادرة على إنتاج إنزيم  $\beta$ -غلكتوسيداز.

يسأعل التلميذ بعد ذلك عن التباين بين السلالتين من البكتيريا في قدرتهما على استعمال سكر اللكتوز مع العلم أن البكتيريا قادرة على استعمال سكر أحادي هو الغلوکوز.

يمكن كذلك التوصل إلى الزمن اللازم لتحفيز مورثة لغرض تركيب البروتين وذلك من خلال مقارنة الزمن بين توقف الزيادة في أعداد البكتيريا وبداية ظهور إنزيم غلكتوسيداز في الوسط.

ففي السؤال 3: يقترح التلميذ فرضية بوضح فيها أن إنتاج الإنزيم الذي هو بروتين يتطلب عملية استنساخ ثم ترجمة حسب ما تعرف عليه الطالب من خلال الوحدة. يتطلب تركيب البروتين معلومات وراثية في مورثة ففي حالة حدوث طفرة قد تصيب المورثة تصبح الخلية غير قادرة على إنتاج الإنزيم.

في السؤال 4 : يطلب من التلميذ أن يرسم منحنى لحالة جديدة (وضعية جديدة) بالاعتماد على ما توصل إليه في



الأسئلة السابقة. شكل المنحنى ممكن أن يشبه المنحنى التالي:

من المتوقع أن يرسم التلميذ خطين مستقيمين متوازيين يشبهان المرحلة الأولى من التجربة السابقة وذلك لأن كلا الساللين من البكتيريا قادرة على استعمال الغلوكوز وأن الطفرة في البكتيريا ب لم تؤثر على استعمال الغلوكوز وإنما على استعمال الكتوز .

في هذه المرحلة يتم إنتاج الإنزيم اللازم لإمامة سكر الكتوز واستعمال نواتج الإمامة في إنتاج الطاقة والنمو.

أن إنتاج الإنزيم  $\beta$ -غلكتوسيداز يتم فقط بوجود سكر الكتوز في الوسط لأن الخلية تكون في حاجة إلى إنزيم لإمامة الكتوز

(سكر الحليب) لغرض الإستفادة من سكر الغلوكوز والكتوز إنتاج الطاقة اللازمة للنمو .

لا يتم إنتاج الإنزيم إلا في البكتيريا أ عند استهلاك سكر الغلوكوز المفضل عن سكر الكتوز كمصدر للطاقة.

### التمرين 2 :

يهدف التمرين إلى تحديد بعض خصائص ومميزات ARNm .

ملحوظة: الخط الأحمر يمثل كمية ARNm بينما يمثل الخط الأزرق كمية البروتين

بعد التحليل المقارن للمنحنين وفق المرحلتين (بعد الحقن الأول وبعد الحقن الثاني)

يمكن للتلמיד أن يستنتج أن جزيئة ARNm تستهلك لأن كميته تتناقص مع مرور الزمن. بينما تزداد كمية البروتين مع الزمن.

الخاصية التي يتميز بها ARNm هي مدة بقائه قصيرة أي أنه يهدم بعد تركيبه بقليل أي بعد استعماله في بناء البروتين. يمكن ملاحظة ذلك من خلال تناقص كميته مع الزمن بعد الحقن الأول ثم كذلك بعد الحقن الثاني.

السؤال 3 : التعليل يعتمد على عدم قدرتها على إنتاج نسخة من المعلومات الوراثية في النواة. إمكانية تركيب البروتين لفترة قليلة يعود إلى الكمية من ARNm التي تم تركيبها قبل نزع النواة.

يمكن ربط نتيجة السؤال الثالث مع ما توصل إليه التلميذ من السؤال الثاني حول مدة بقاء جزيئة ARNm .

### التمرين 3 :

يهدف التمرين إلى دفع التلميذ إلى إجراء عملية استساخ ثم ترجمة من خلال الإجابة على السؤال الأول.

مقارنة التتابع يسمح بتحديد الاختلاف والاستنتاج بأن ذلك يعود إلى اختلاف في المعلومات الوراثية.

التعليق بدقة يقود إلى أن الكائنين من نوعين مختلفين.

من خلال السؤال 3 يقوم التلميذ بتحليل منهجي للمنحنين ويستنتج من ذلك أن البروتين يصنع داخل الخلية ثم يفرز إلى الخارج ، يتم التوصل إلى ذلك من خلال مقارنة زمن ظهور الإشعاع وتطور كميته مع الزمن.

### التمرين 4 :

يهدف إلى توضيح حالة استثنائية في ترجمة المعلومات الوراثية عند البرامسيوم. ظهور رامزة توقف يؤدي إلى توقف تركيب البروتين عند الأرنبي بينما لا يتوقف تركيب البروتين عند البرامسيوم.

الفرضية قد تشير إلى أن رامزة التوقف عند الأرنبي ليست نفسها عند البرامسيوم أي أن هناك حالات استثنائية عند بعض الكائنات. وأن رامزة التوقف عند الأرنبي تعني حمض أميني معين عند البرامسيوم.

السؤال 3 يحاول من خلاله التلميذ التوصل إلى نوع الحمض الأميني الذي يقابل رامزة التوقف عند الأرنبي أي أن رامزات التوقف عند الأرنبي لا تفسر بأنها رامزات توقف بل أحماض أمينية. تشير الملاحظات إلى أن رامزة التوقف عند الأرنبي قد تعني رامزة الغلوتامين عن البرامسيوم مما يجعل البروتين عند البرامسيوم يحتوي على عدد أكبر من أحماض Gln .

وفي السؤال 4 يستنتج التلميذ القاعدة العامة التي تم استثناءها في حالة البرامسيوم .

### التمرين 5 :

يهدف التمرين إلى دفع التلميذ إلى تثبيت معارفه حول الاستساخ والترجمة وذلك من خلال:

- البحث عن منطقة ADN التي توافق رامزة الانطلاق AUG . بما أن السلسلة الموضحة في الوثيقة هي السلسلة غير المستنسخة فإن الثلاثية هي ATG .
- الحصول على السلسلة المستنسخة بالتكامل.
- تمثيل سلسلة ARNm .
- إجراء الاستساخ للحصول على ARNm
- البحث عن ثلاثة Ser لتحديد موقع الطفرة.
- توقف تركيب البروتين قد يعود إلى ظهور رامزة توقف ، يتم دفع التلميذ للبحث عن الثلاثية التي حدثت فيها طفرة فأدت إلى ظهور رامزة توقف على مستوى جزيئه ADN .

## الوحدة الثانية: العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

### التمارين

#### تمرين 1:

يهدف التمارين إلى توظيف المعرف المكتسبة حول خصائص الأحماض الأمينية. حيث تم إدراج أحماض أمينية قاعدية وحامضية لتوضيح الاختلاف بينها وبين الأحماض الأمينية المتعادلة.

1- تحليل نتائج التجربة يسمح للتمرين باستنتاج ثلاثة قيم مختلفة لـ  $p\text{Hi}$  لثلاثة أحماض أمينية من خلال تحديد  $p\text{H}$

الذي لا يتحرك عنده الحمض الأميني في المجال الكهربائي. يمكن كذلك التوصل إلى تطبيقات للفايدة التي تم التوصل إليها حول تحديد نوع شحنة الحمض الأميني عند مقارنة قيمتي  $p\text{H}$  و  $p\text{Hi}$ .

2- مقارنة القيم تؤدي إلى الاستنتاج أن الأحماض الأمينية الحامضية لها  $p\text{Hi}$  منخفض (أقل بكثير من 7 ونوع عادة في قيم بين 3 و 5) أما الأحماض الأمينية القاعدية فيكون  $p\text{Hi}$  لها مرتفع (أعلى من 7)

3- يهدف السؤال إلى بناء معرفة أساسية تخص العلاقة بين مسافة المهاجرة وقوة الشحنة ، حيث كلما كانت الشحنة أقوى كلما كانت المهاجرة أسرع نحو القطب المعاكس. قوة الشحنة لها علاقة بالفرق بين قيمتي  $H^-$  و  $p\text{Hi}$  لكل حمض أميني. كلما ابتعدنا عن نقطة  $p\text{Hi}$  كلما زادت الشحنة. قيمة  $p\text{Hi}$  للحمض الأميني  $\text{Lys}$  أكبر من  $p\text{Hi}$  لحمض  $\text{Ala}$  وهي أبعد عن  $p\text{H}$  الوسط (3.2) وبالتالي تكون هجرة  $\text{Lys}$  أسرع نحو القطب السالب.

4- بالاستعانة بالوثيقة 3 الصفحة 47 يتم تمثيل الصيغة مع وضع شحنة سالبة على مجموعة  $\text{COO}^-$  وشحنة موجبة على  $\text{NH}_3^+$  الأصلية في كلا الحالتين.

#### التمرين 2 :

يهدف التمارين إلى تدريب التلميذ على استعمال برنامج Rastop عن طريق محاولة الإجابة على بعض الأسئلة البسيطة. يمكن الدخول إلى الموقع لتحميل Télécharger جزئية البروتين ثم فتحها عن طريق برنامج Rastop . لا يحتوي الموقع على الإجابة على الأسئلة الخاصة بهذا البروتين لكن الأمثلة الأخرى والأشطة تم فيها تحديد نفس المعلومات على بروتينات أخرى.

الإجابة المختصرة عن الأسئلة التي يمكن التوصل إليها باستعمال برنامج Rastop

عد 307

الحمض الأميني الأول هو الألانين Ala والأخير هو أسبارгин Asn .

138 و 161

8 تراكيب حازونية

8 وريقات  $\beta$

استنتاج وظيفة الإنزيم يكون من خلال البحث عن المعلومات في الشبكة أو من خلال التعرف على الركيزة أو حتى من اسم الإنزيم الذي ينتمي إلى إنزيمات البيتايداز أي التي تفكك الروابط البيتايدية وهو يفك الرابطة البيتايدية للحمض الأميني الأخير في السلسلة البيتايدية أي الموجود في النهاية الكربوكسيلية.

من خلال التعرف على الركيزة يتبين أنها ثنائية بيتيد مكون من حمض الألانين Ala مرتبط بحمض ليزين Lys .

### التمرين 3:

يهدف التمرين كذلك إلى تطبيق حول استعمال برنامج Rastop لدراسة ومقارنة نوعين من البروتينات المعروفة والتي تقوم بأدوار هامة في جسم الإنسان والعديد من الحيوانات الثديية. يحاول التمرين طرح وضعية حقيقة إدماجية أمام التلميذ ليحاول الإجابة عنها من خلال دراسة البنية الفراغية والبحث عن المعلومات المكملة.

لإنجاز الرسومات يحتاج التلميذ إلى برنامج Rastop بالإضافة إلى ملفين يتم تحميلهما من الموقع المشار إليه الملف الأول لبروتين الميو غلوبين والملف الثاني لبروتين الهيمو غلوبين.

في الصورة الأولى يغير التلميذ النموذج إلى الشريط السميك *caricature* ثم يلون بالأخضر من خلال *Palette* . de couleurs

يقوم بعد ذلك باختيار الهيم من أيقونة ABC وكتابة hem ثم يغير النموذج إلى الكرة ويلون بالأحمر من palette . de couleurs

بالنسبة لبروتين الهيمو غلوبين نقوم كذلك بتغيير النموذج إلى caricature ثم نلون حسب السلسلة من خلال الأوامر في الجهة العلوية من البرنامج atome/colorer par/chaine

يقوم بعد ذلك باختيار الهيم من أيقونة ABC وكتابة hem ثم يغير النموذج إلى الكرة ويلون بالأحمر من palette de couleurs .

المعلومات المطلوب التوصل إليها:

عدد أ + 146 + 141 + 141

السلسل  $\alpha$

VAL LEU SER PRO ALA ASP LYS THR ASN VAL  
VAL LEU SER PRO ALA ASP LYS THR ASN VAL

السلسل  $\beta$

VAL HIS LEU THR PRO GLU GLU LYS SER ALA  
VAL HIS LEU THR PRO GLU GLU LYS SER ALA

الميو غلوبين

VAL LEU SER GLU GLY GLU TRP GLN LEU VAL

تشابه في حمض أميني واحد فقط بين  $\alpha$  و  $\beta$  هو Val1

تشابه في 4 أحماض أمينية بين السلسل  $\alpha$  والميو غلوبين

البنيات الحلزونية فقط

الهيم

نوع الذرات يتم تحديدهما من خلال الألوان وذاك بعد التلوين بـ CPK

- الكربون وهو الغالب (لون رمادي)
- الأزوت 4 ذرات (لون أزرق)
- الحديد 1 (لون أصفر)
- الأكسجين 4 (لون أحمر)

الهيدروجين (لون أبيض) وهو لا يظهر في هذه البنية

وظيفة الهيموغلوبين هي نقل الأكسجين

وظيفة الميوغلوبين هي تخزين الأكسجين

يتميز الحوت بقدرته الكبيرة على تخزين الأكسجين لذلك يعتبر مصدر غني بالميوغلوبين الذي يتواجد كذلك في العضلات ويختزن الأكسجين لوقت الحاجة عند القيام بالجهود العضلية المكثفة. يحتاج الحوت إلى الأكسجين المخزن لكي يتفسّس عند الغوص نحو الأعماق ويعود إلى السطح عند استهلاك الأكسجين المخزن ليأخذ جرعة جديدة وهكذا.

#### تمرين 4 :

من صفحة في الوحدة الأولى من المجال الثاني الصفحة 203

يهدف التمرين إلى توظيف المعارف الخاصة بشحنة الأحماض الأمينية في تحديد شحنة البيتايدات البسيطة.

يهدف السؤال 1 إلى تدريب التلميذ على كتابة الصيغ المفصلة للأحماض الأمينية.

أما السؤال 2 فيهدف إلى تحديد pH الذي تم عنده الفصل وذلك بتحديد شحنة البيتايد ثم تحديد اتجاهه في المجال الكهربائي. حسب القاعدة التي تم التوصل إليها فإن الأحماض المبنية تكون شحنتها موجبة عند الوسط الحامضي  $pH = 1$  ومنه تتجه نحو القطب السالب (الشكل أ).

السؤال 3 يهدف إلى التعرف على البقع من خلال توظيف المعارف حول  $pHi$  للأحماض الأمينية .

البقعة الوسطية تعود لحمض Ala لأن  $pHi = 6$  .

الحمض الأميني الثاني حامضي هو Glu ويتميز بـ  $pHi < pH$  وأن سالب الشحنة لأن  $pH > pHi$  وبالتالي يتوجه نحو القطب الموجب بينما يتوجه حمض Arg نحو القطب السالب لأنه يكون موجب الشحنة وذلك لأن  $pHi > 7$  للأحماض الأمينية القاعدية تكون أعلى بكثير من 7 .

((تمرين 5 موجود مباشرة بعد انتهاء التمرين 4 وليس له عنوان وهو في الوحدة الأولى من المجال الثاني في الصفحة (203))

يهدف التمرين كذلك لتحديد شحنة البيتايدات الناتجة من إماهة بيتايد آخر أطول باستعمال إنزيمات متخصصة.

البيتايد الأصلي يتكون من His-Lys-Pro-Arg-Gly-Glu

عند إماهة بواسطة إنزيم تربوسين ينتج 3 بيتايدات ثنائية هي :

- . Gly-Glu و Pro-Arg و His-Lys

شحنة البيتيدات عند  $\text{pH} = 1$  تعتمد على عدد الأحماض الأمينية القاعدية التي يمكنها اكتساب شحنتين موجبتين واحدة في الطرف والأخرى في الجذر.

البيتيد الثنائي الأول تكون شحنته  $= 3+$  لأنها يضم حمضين أمينيين قاعديين.

البيتيد الثنائي الثاني تكون شحنته  $= 2+$  لأنها يضم حمضين أمينيين قاعديين

أما البيتيد الثنائي الثالث فتكون شحنته  $= 1$  لأنها ليس لها أحماض أمينية قاعدية ليس لها شحنات موجبة في الجذور ما ها الشحنة الطرفية في مجموعة  $\text{NH}_3^+$ .

يمكن اختيار عدة قيم من  $\text{pH}$  لكن  $\text{pH} = 1$  يسمح بفصلها لأنها تتجه بسرعات مختلفة نحو القطب السالب وأسرعها هو البيتيد الأول متبع ببيتيد الثاني ثم الثالث نظراً لاختلاف قوة الشحنة.

يمكن كذلك استعمال  $\text{pH}_{\text{i}}$  يعادل  $\text{pH}_i$  للبيتيد الثاني الذي يبقى في الوسط بينما يتوجه البيتيدان الآخران نحو القطب السالب أو الموجب.

### تصويب الأخطاء

الصفحة	الخطاء	التصحيح
25	وزن الجزيئي لـ ARNr $3.6 \times 10^6$ وزن الجزيئي لـ S5 $3.6 \times 10^6$	$3.6 \times 10^4$
36	نقص بيانات منحني التمررين 2 المنحني كاملاً ومصحح بالدليل	$2.5 \times 10^4$
55	السؤال 3 من التمررين 3 هو عبارة عن تمررين 4	المنحني كاملاً ومصحح بالدليل
	التمررين 5 لسبب تقني وضع خطأ ضمن تمارين الوحدة الأولى من المجال 2 صفحة 203	$2.5 \times 10^6$

## **الوحدة الثالثة: النشاط الإنزيمي للبروتينات**

### **التمارين**

#### **تمرين 1 :**

الهدف منه هو التوصل إلى أن الإنزيمات تختلف في درجة pH المثلى أي أنها ليست بالضرورة متساوية دائمًا . كما يهدف كذلك إلى دفع التلميذ لكتابه نص أو فقرة علمية وهي فقرة يمكن أن تكمل النص العلمي الذي تمت كتابته في آخر نشاط في الوحدة .

#### **تمرين 2 :**

يهدف إلى مقارنة التفاعل الكيميائي بدون تدخل الإنزيم والتفاعل الإنزيمي .  
يهدف السؤال 1 إلى الوصول إلى أن السرعتين متشابهتين في المرحلة الأولى لكنهما يختلفان في المرحلة الثانية لأن الإنزيم يتأثر بالحرارة المرتفعة التي تؤدي إلى تخريبه .  
السؤال 2 يهدف إلى تمييز درجة الحرارة المثلث ودرجة التخريب الكلي للإنزيم .  
السؤال 3 يهدف إلى دفع التلميذ لكتابه فقرة علمية تكمل النص الذي تمت كتابته في آخر الوحدة .

#### **تمرين 3 :**

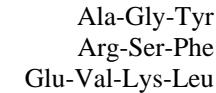
الهدف منه وضع التلميذ أمام وضعيات حقيقة تحدث في جسمه ويحاول من خلال التمارين تفسير هذه الظواهر .  
يتم لفت انتباه التلميذ إلى اختلاف درجة pH في أجزاء مختلفة من الجهاز الهضمي (المعدة ، الإثنى عشر ، الأمعاء الدقيقة ...) .

يطرح التمارين إنزيمين مختلفين يعملان في درجات pH مختلفة .  
يهدف السؤال 1 إلى استخراج بعض مميزات الإنزيمات انطلاقاً من نص التمارين وهي اختلاف pH المثلى للعمل والتخصص (النوعية) أي أنها تعمل في مواقع مختلفة داخل البروتين . كما تتميز إنزيمات الهضم بتنشيطها بعد الإفراز .  
السؤال 2 يهدف إلى تحديد نواتج الإمaha بفعل الإنزيمات المستعملة عند معاملة الببتيد التالي :



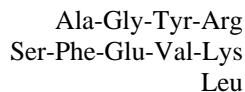
بإنزيم بيسين ينتج 3 قطع بببتيدية :  $4+3+3$

وهي



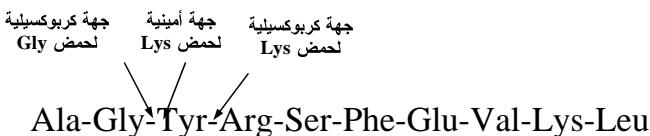
لأن الإنزيم يحل الرابطة الببتيدية عند Tyr و Phe

المعاملة بإنزيم تربسين ينتج  $1+5+4$ :



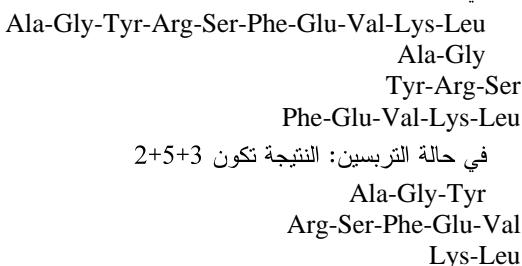
## نواتج التحلل في الحالتين مختلفه

السؤال 2 يهدف إلى تحديد الاحتمالات والتي تتعلق بالجهة التي يتم فيها التحلل (الجهة اليسرى أو اليمنى من الرابطة الببتيدية) أي الجهة الأمينية أو الكربوكسيلية لأن النواتج في الحالتين تكون مختلفة.



في الإجابة السابقة تم اختيار الاحتمال الأول من الجهة اليمنى (الجهة الكربوكسيلية) أما إذا كان الاحتمال من الجهة اليسرى (الأمينية) فإن النتائج تكون:

في حالة اليسين: النتيجة تكون  $2+3+5$



### تمرين ٤

يهدف التمرين إلى طرح وضعيه حقيقة إدماجية يتم من خلالها محاولة تفسير أسباب ظهور مرض وراثي.

يهدف السؤال 1 إلى دفع التلميذ إلى إدماج المعلومات المختلفة لمحاولة الإجابة على سبب ظهور البقع عند الشخص المصابة. الإجابة تكون عن طريق الرابط بين تأثير الأشعة فوق البنفسجية التي تخرب ADN وغياب نشاط الإنزيم في الشخص المصابة بسبب حدوث طفرة وموت الخلايا التي تفسر ظهور البقع البنية (خلايا ميتة)

يهدف السؤال 2 إلى تفسير عدم حدوث المرض عند الشخص السليم الذي يملك الإنزيمات اللازمة لتصحيح الخل في بنية ADN بسبب حدوث الطفرة، لذلك لا تموت الخلايا ولا تظهر وبالتالي البقع البنية.

السؤال 3 يهدف إلى تحديد القاعدة وهي أن الأشعة فوق البنفسجية تؤثر على ADN في كل الحالات لكن الخل يصلح عند الشخص العادي لوجود آلية تصليح الخل في ADN في الحالة الطبيعية.

## تمرین ۵ :

يهدف التمارين إلى توضيح مفهوم تثبيط عمل الإنزيم في وجود مركبات ليست مواد تفاعل لكنها تشبهها كثيراً من حيث التركيب الكيميائي.

السؤال 1 بعد تحليل المنحنيين يلاحظ التلميذ تناقض في سرعة التفاعل في البداية (عندما تكون تركيز مادة التفاعل منخفض نسبياً) لكن الانخفاض في السرعة يقل عند ارتفاع تركيز مادة التفاعل (اللكتوز) ثم يختفي تأثير المثبت وتصبح السرعة القصوى متشابهة في كلا الحالتين.

يقوم الأستاذ بتوجيه التلميذ إلى الاستنتاج أن إضافة مادة ثيولكتوز يكون له تأثير مثبط لنشاط الإنزيم لأنه يقلل من سرعة التفاعل.

ملاحظة: تركيز هذه المادة في التفاعل ثابت ويكون قليل.

يهدف السؤال 1 إلى تفسير آلية التأثير المثبط لهذه المادة علماً أن المادة تشبه كثيراً مادة التفاعل. الإحتمال الأقرب هو أن يرتبط هذا المركب بالموقع الفعال مما يعيق ارتباط مادة التفاعل وهو ما يعرف في علم الإنزيمات بالتشطيط التناصفي. أي أن المركب يشبه مادة التفاعل ويحدث بينه وبين مادة التفاعل الطبيعية تناقض على الارتباط بالموضع الفعال. عندما يكون تركيز مادة التفاعل كبيراً تكون هي الغالبة ويكون تأثير المثبط مهملاً.

## تمرين 6 :

الهدف من التمارين هو إثبات قدرة الكائنات الحية على إفراز الإنزيمات المتخصصة على إماهة المادة الغذائية (مصدر الطاقة).

التجربة الأولى: من خلال تحليل نتائج الجدول يتوصل التلميذ إلى أن الخميرة تنتج إنزيم السكراز وإنزيم المالتاز نظراً لظهور سكر الغلوكوز عند إضافة المستخلص.

التجربة الثانية: من خلال مقارنة نتائج التجارب 1 و 2 يتوصل التلميذ إلى عدم إماهة سكر المالتوز في التجربة الثانية. بالربط بين التغير في الشروط التجريبية يصل التلميذ أنه التجربة الثانية لم يتم استعمال مستخلص الخميرة أما في التجربة الثانية فإنه لم يحدث استخلاص وإنما فقط محلول الخارجي ( محلول الوسط) مما يشير إلى الفرق بين الإنزيمات الداخلية ( التي تعمل داخل الخلايا) وإنزيمات الخارجية التي تفرزها الخلية إلى الخارج لغرض تحليل المادة الغذائية.

التجربة الثالثة: تهدف التجربة إلى وضع التلميذ أمام نتائج متحصل عليها بواسطة التجريب المدعم بالحاسوب لقياس النشاط التنفسى لخلايا الخميرة وقدرتها على استعمال مصادر مختلفة من الطاقة (مواد سكرية مختلفة) يهدف السؤال 1 إلى التأكيد من مفهوم الشاهد في التجارب لغرض المقارنة عادة ولمعرفة ما إذا كان هناك استهلاك للأكسجين لسبب آخر.

العلاقة المستهدفة في السؤال 2 هي أن خلايا الخميرة يمكنها استعمال 3 أنواع من السكريات كمصدر للطاقة نظراً لوجود الإنزيمات اللازمة لإماهة السكريات مثل السكروز والمالتوز أو الاستعمال المباشر مثل الغلوكوز. لكن الخميرة لا يمكنها استعمال اللكتوز كمصدر للطاقة لعدم وجود الإنزيمات اللازمة لإماهة السكر . يمكن للأستاذ حسب توفر الوقت توسيع المناقشة لتشمل السبب من وراء ذلك والذي يشمل القدرة على إدخال السكر أم القدرة على إفراز الإنزيمات أم لعدم توفر الإنزيمات أصلاً بسبب غياب المورثة.

## الوحدة 4 : دور البروتينات في الدفاع عن الذات

### التمارين .

#### التمرين 1 :

يهدف السؤال الاول إلى استرجاع المعلومات الممثلة في وضع البيانات التي تكون حسب ما يلي : {4- شبكة هيوالية فعالة 5- نواة 6- ميتوكوندري 7- هيوالية أساسية 8- جهاز كولي 9- حويصلات كولجية }  
يهدف السؤال إلى تطبيق المعلومات لتشخيص علاقة سببية . حيث يتوصيل التلميذ إلى تحديد الأعراض التي تبينها الوثائق و تدل على استجابة مناعية نوعية خلطية تعود إلى مايلي :

- انتفاح العقد المفاووية وغناها بالخلايا المبيبة بالوثيقة 3 هذا يدل على استجابة مناعية خلطية التي يتم سيرها في العقد المفاووية إذ تتنشط الخلايا المفاووية LB بفضل دخول المستضد فتكاثر وأغلب الخلايا يتتحول إلى خلايا بلasmic المبيبة بالوثيقة 3 لانتاج الاجسام المضادة لتوقيف نشاط الجسم الغريب منه تتفتح العقد وما يؤكّد ذلك الجزيئات البروتينية التي تبينها الوثيقة 2 المرتفعة عند الشخص المريض والممثلة في عglobulins وهو يميز الاجسام المضادة .

#### التمرين 2 :

يهدف السؤال 1- لاسترجاع المعلومات بوضع البيانات المرقمة الممثلة فيما يلي : {1 غشاء الخلية المصابة 2- H L AI 3- مستضد بببتيدي ( محدد مولد الصد )}

يهدف السؤال إلى إظهار القدرة على التحكم في المعلومات وتطبيقاتها في وضعيات جيدة و على هذا يمكن شرح الوضعية المطروحة في التمرين حسب مايلي :

عدم تخريب الخلايا الجسمية للشخص ع المصابة بفيروس الزكام من طرف الخلايا المفاووية السامة للشخص س الممنوع ضد الزكام يعود إلى عدم حدوث التعرف المزدوج لأن الخلية المصابة تتسمى لسلة مخالفة لسلالة الخلية المفاووية للشخص س .

### التمرين 3 :

يهدف السؤال 1- إلى كيفية استغلال المعلومات وإبراز القدرة على انجاز الرسم التخطيطي حيث :

- جزيئات 120 gP تمثل مستضدات ( أي مولدات الضد ) بالنسبة للعضوية المصابة التي تنتج أجسام مضادة ضد هذه الجزيئات .

- الرسم : يطلب رسم تخطيطي لبنية الجسم المضاد مع وضع جميع البيانات .

يهدف السؤالان ( 2 و 3 ) إلى اختبار المعلومات التي لها علاقة بالموضوع والتي تكون حسب ما يلي :

2- الخلايا المبينة بالوثيقة شكل 1 خلية لمفاوية (LB) ، شكل 2 خلية بلاسمية .

3- العلاقة بين البنيات التي ظهرت في خلية شكل 2 و طبيعتها هي علاقة وظيفية حيث - نمو الشبكة الهيولية يدل على تركيب البروتين .

- تطور جهاز كوليجي يدل على نضج البروتين .

- تطور حويصلات الإفراز يدل على الطرح المادة المصنعة

- تطور الميتوكوندريات يدل على الاستعمال الكبير لل ATP.

- تفسير زيادة حجم العقد المفاوئية : راجع لتنشيط الخلايا المفاوئية (LB) وتكاثرها ثم تمایزها لخلايا بلازمية داخل العقد المفاوئية .

يهدف السؤال 1 إلى تشخيص علاقة سببية، بينما بهدف السؤال 2 ابراز القدرة على التحكم في المعلومات .

1- نعم نتائج المنحني تؤكد نوع الإصابة .

- التوضيح : الوثيقة (1) تبين تطور الخلايا المفاوئية (LB) إلى خلايا بلازمية ، بينما تبين الوثيقة (2) تركيز مرتفع للأجسام المضادة ضد 120 gP المميز لـ ( VIH ) مع الزيادة في الشحنة الفيروسية .

2- مرحلة المرض لك هي مرحلة الإصابة الأولية التي تتميز بظهور الأجسام المضادة ضد 120 gP. ثم تفسر النتائج الملاحظة بعد الأسبوع السادس أي تناقص الأجسام المضادة وزيادة الشحنة الفيروسية والخلايا ( LTC )

- تفسير طريقة هذا العلاج هو جمع عدد كبير من الفيروسات المنتشرة في دم المصاب بواسطة جزيئات المستقبلات الغشائية المحقونة وهذا ما يمنع تثبيت الفيروس على الخلايا (LT4) وبالتالي عدم إصابتها .

#### التمرين 4:

يهدف السؤال إلى اظهار قدرة التلميذ على التحليل و استخراج المعلومات .

تحليل النتائج :

تبين الوثيقة 1 ماليٍ :

في الزمن الأول نلاحظ تجانب بين الخلتين ( الخلية السرطانية والخلية المفاوية )

في الزمن الثاني نلاحظ تحل الخلية السرطانية من طرف الخلية LTC

منه نستنتج أن نوع الإستجابة هي إستجابة مناعية خلوية .

#### التمرين 5 :

يهدف السؤال على ابراز القدرة على التحكم في المعلومات التي لها علاقة بالموضوع : والتي تكون حسب ما يلي :

1- ظاهرة الارتصاص نفس بـ إلقاء نفس مولد الالتصاق الموجود على غشاء الكريات الدموية الحمراء مع نفس الجسم المضاد .

- الأشخاص الذين لديهم دم متماثل في الخواص هم :

- أ (1 و 4) لعدم حدوث ارتصاص بين المصل والكريات الدموية الحمراء .

- ب (2 و 3 و 7) وج (5 و 6 و 10) د (9)

- أ- يفسر ارتصاص الكريات الحمراء للشخصين (2 و 6) من طرف مصل الشخص 5 بأن مصل الشخص 5 يحتوي على نوعين من الأجسام المضادة ضد A و ضد B أي أجمعت في الوقت نفسه نفس مولد الارتصاص مع نفس الجسم المضاد

- ب- مصل الشخص 2 يحتوي فقط على جسم مضاد مكن نوع B و مصل الشخص 6 يحتوي على جسم مضاد من نوع A.

- ج - مصل الشخص 5 يحمل أجسام مضادة من نوع A. و B .

- التعليل : غياب مواد الالتصاق على سطح الكريات الدموية الحمراء، وغياب الارتصاص مع كل الأمصال .

- أما الشخص 1 هو من الزمرة (A) منه لا يحتوي المصل على أجسام مضادة لا من نوع A ولا من نوع B .

- التعليل : وجود مولدات الالتصاق من نوع A. و B على أغشية الكريات الدموية الحمراء [أ] حدوث الارتصاص مع كل الأمصال ماعدا الشخص 4 لأنه يماثله .

الجدول

الزمرة O	A B	الزمرة B	.A الزمرة	الزمرة \ الكريات
منعدمة	A B	B	A	مولد الالتصاق
B و A	منعدمة	A	B	الأجسام المضادة

الدم المناسب لهذا الشخص هو الزمرة O فقط .

التعليق : لأن الزمر الأخرى تحتوي على مولدات الالتصاق وعند حقنها لهذا الشخص الذي يحتوي مصله على أجسام مضادة من نوع A. و B يؤدي إلى الإرتصاص وهذا خطير على صحته .

التمرين 6 :

تهدف الأسئلة إلى اباز القدرة على استخراج المعلومات انتلافاً من تحليل وثائق :

1- تحليل النتائج

تبين الوثيقة نماذل في كمية البروتينات المصلية عند الشخصين ما عدا  $\delta$  غلوبولين الذي يكون مرتفع عند المريض .

الاستنتاج :  $\delta$  غلوبولين هي البروتينات المناعية .

2- يهدف إلى اظهار قدرة التلميذ على التبليغ بالرسم حيث يقوم بانجاز رسم جسمين مضادين كل واحد به مستقبل خاص لمحدد الصد HBe والثاني خاص لمحدد الصد sBe مع وضع البيانات .

1-\* تحليل نتائج الوثيقة 4 : تبين الوثيقة غياب الخلايا البلازمية مع الخلايا المزروعة في التجارب ( 1 و 2 و 3 و 5 ) ووجودها بكثرة في التجربة 4 .

الاستخلاص : تكاثر و تمايز الخلايا (LB) إلى خلايا بلاسمية بتطيب بالعات محسسة من قبل مثل ب 1 و خلايا لمفاوية (TL).

2- الدور الذي قامته به الخلايا الملفاوية (B 1 ) هو تحسين الخلايا الملفاوية (LB و TL) ولم تستطع البالعات B 2 القيام بذلك لأنها غير محسنة أي لم يسبق لها التعرف بالجسم الغريب من قبل .

-التعليق : وجود عدد كبير من الخلايا البلازمية في التجربة 4 وغيابها في التجربة 5

## التمرين 7:

يهدف التمرين إلى اظهار قدرة التلميذ على تطبيق المعلومات و ترجمة الملاحظات إلى رسم :

مصير الفيروسات المحقونة في كل فأر هو إثارة الجهاز المناعي لكل فأر وبالتالي إقصائها من طرف الخلايا (CTL) .

1- المعلومة المستخرجة من مقارنة النتائج الحصول عليها مع اللعفويات المأخوذة من  $k H_2$  هو تحطيل الخلايا من نوع  $k H_2$  المصابة بنفس الفيروس الذي حرض على إنتاج الخلايا الملفاوية (LTC) فقط .

2- القدرة على ترجمة الملاحظة إلى رسم تخططي عليه كافة البيانات و قدرة الخلايا على التعرف المزدوج أو عدم القدرة على التعرف المزدوج .

3- الاستخلاص : الخلايا الملفاوية تستطيع أن تتعرف على الخلايا المصابة ثم تقضي عليها بالتحطيل الخلوي عند حدوث التعرف المزدوج .

التمرين 8: يهدف التمرين إلى إيجاد علاقة منطقية بين المعطيات .

- 1 \* مميزات الاستجابة الثانوية مقارنة بالاستجابة الأولية .

- الزمن الضائع قصير جدا بالنسبة للزمن الضائع في الاستجابة الأولية .

- كمية الأجسام المضادة مرتفعة في الاستجابة الثانوية .

- 2 \* نعم تسمح هذه الخصائص بشرح ملاحظة الطبيب .

- التوضيح : عدم إصابة الأشخاص الذين تعرضوا من قبل إلى وباء الحصبة يدل على وجود خلايا ذاكرة (احتفاظ المناعة ) ضد فيروس الحصبة فبمجرد دخول الفيروس للمرة الثانية تتنبه خلايا الذاكرة فيكون الرد المناعي سريع وكافية للاضداد مرتفعة هذا ما يؤدي إلى إقصاء سريع للفيروسات ومنه الشفاء السريع في حالة الإصابة .

## التمرين 9:

يهدف إلى إبراز القدرة على تطبيق المعلومات و انجذب التركيب التجريبية :

1- التحليل المقارن : يتساوى تركيز محدد مولد الصد في الوسطين (أ و ب ) بعد مدة زمنية في شكل أ .

أما في الشكل ب تركيز محدد مولد الصد في الوسط ب يصبح أكبر من تركيزه في الوسط أ ثم يثبت هذا التوزع الخلاف بعد الساعة 3

نستنتج أن الأجسام المضادة هي التي تحدد الاختلاف المتبادر في تركيز محدد مولد الصد في الشكل ب .

2- تأثير منطقة تشكل المعدات المناعية على توزع محددات مولد الصد في شكل ب هو جعل الوسط ب دائماً بتركيز منخفض لمحدد مولد الصد بالنسبة للوسط أ أو عند انتهاء الأجسام المضادة الموجودة في الوسط ب بتشكيلها للمعدات المناعية يتساوى تركيز محددات مولدات الصد في الوسطين .

3- ينجز التلميذ رسومات تخطيطية باستغلال معطيات.

4- المنحنى المتحصل عليه هو شكل أ .

- التعليل : لعدم تشكل المعدات المناعية في الوسط ب .

- الخاصية التي تم ابرازها في هذه التجربة هي التخصص الوظيفي لل أجسام المضادة التي تمتاز بالتنوعية .

### جدول تصويب الأخطاء

الصواب	الخطأ	السطر	العنوان	الصفحة
تعكس النتائج	نتائج الهجرة الكهربائية للمصل	الوثيقة 1	النشاط 5 : مصدر الاجسام المضادة	92
طريقة تأثيرها و مصدرها	التكثير في الكلمة الطريقة	السطر 3	الحالة الثانية للدفاع عن الضوئية	97
النشاط 9	النشاط 8	المدخل	سبب فقدان المناعة المكتسبة	107
حقن عدد كبير من جزيئات المستقبلات الغشائية المنزوعة من (LT4)	حقن عدد كبير من (LT4)	السطر 6	التمرين 3	121
وجود تحلل خلوي	غياب التحلل الخلوي في الخانة 3 من السطر 1 في الجدول	جدول الوثيقة 1	التمرين 7	124

## الوحدة 5: دور البروتينات في الاتصال العصبي

### التمارين

التمرين الأول :

1- البيانات : يهدف إلى استرجاع المعلومات

1- غشاء بعد مشبكى

2- غمد شوان

3- هيولى المحور الأسطواني

4- غشاء قبل مشبكى

5- هيولى الليف العضلي

6- ليف عضلي

2- المعلومة المستخرجة : تستجيب العضلة (الليف العضلي) إثر تتبّيه فعال للف العصبي المحرّك.

يمكن للأستاذ أن يستثمر هذا السؤال للتوصّل إلى عدة معلومات أخرى مثل :

- ينقل الليف العصبي المحرّك السائلة العصبية بالإتجاه النايد .

- الليف العصبي المحرّك قابل للتتبّيه وينقل التتبّيه بالإتجاه النايد نحو الخلية بعد مشبكية .

- إلخ

التجربتين أوب:

1- تفسير نتائج التجربة أ:- تسجيل كمون عمل في الخلية بعد مشبكية نتيجة حقن الأستيل كولين في الشق المشبكى يدل على أن:

- المشبك المعنى كيميائى

- المبلغ الكميائى في هذا المشبك هو الأستيل كولين - مبلغ منبه -

- يؤثر المبلغ الكميائى المعنى على الخلية بعد مشبكية لاتواها على مستقبلات غشائية عبارة عن قنوات مبوبة كيميائيا ....

2- الإستنتاج : يمنع الكورار انتقال النبا من الخلية القبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية .

ملاحظة : يستحسن استثمار هذا التمرين من طرف الأستاذ بطرح فرضيات حول منطقة تأثير الكورار قبل النطق إلى السؤال الثالث للتوصّل في النهاية إلى مقر تأثيره ثم إلى بنية جزيئة الكورار .

3- رسم يوضح العلاقة بين جزيئات الكورار و البروتينات الغشائية :

3- حدوث الشلل يعود إلى تثبيت جزيئات الكورار على القنوات العشائنية المرتبطة بالكمياء منافسة في ذلك جزيئات الأستيل كولين و بالتالي تمنع انتقال النبا إلى الخلية بعد المشبكية و يصاب الحيوان بالشلل .

## التمرين الثاني :

(1)

### - تحليل الجزء س :

- عندما يكون المسرى م 1 على السطح يكون فرق الكمون منعدم مما يدل على تماثل شحنات السطح الخارجي للليف العصبي، لكن بمجرد إدخال المسرى في هيولى الليف يسجل الجهاز فرق كمون قدره -60 ملي فولط.
  - استنتاج : الليف العصبي مستقطب .
  - يمثل الجزء ع كمون عمل أحادي الطور .
- 2- التعليل : تم الحصول عليه إثر تتبّيه فعال و بوجود المسرى M داخل الليف بينما M مرجعي .
- تحليل : يمثل المنحني كمون عمل أحادي الطور
  - يقسم المنحني إلى أجزاء : زمن ضائع ، زوال استقطاب ، عودة الاستقطاب ، إفراط في الاستقطاب ، العودة إلى كمون الراحة .
- 3- الاستنتاج : يولد التتبّيه الفعال موجة زوال استقطاب .
- هذا السؤال يعتقد أن الطالب يحب عنه بدون تردد كونه عبارة عن استرجاع لمعلومات تم التطرق إليها في الدرس، وبالتالي يمكن للأستاذ استغلاله لاستدراك بعض النقاط الغامضة التي لم يستوعبها بعض الطلبة خلال حصة الدرس .
- 4- طبيعة السيالة العصبية : كهروميكانيّة .

(2)

- تحليل المنحنيات : كل المنحنيات تمثل كمون عمل لكن نلاحظ اختلاف في سعة الاستجابة التي يجب التركيز عليها وربطها بالضروف التجريبية حيث كلما تناقص تركيز شوارد الصوديوم في الوسط الخارجي كلما تناقصت سعة الاستجابة (تناقص زوال الاستقطاب).
- العلاقة بين الكمون الغشائي و تركيز الشوارد (هذا شوارد الصوديوم) : زوال الاستقطاب يتعلق بشوارد الصوديوم.
- الرسم : مماثل للرسم الممثّل في ص 133 من الكتاب .

## التمرين 3:

هذا التمرين يطرح للطالب وضعية جديدة يتعرف عليها ويقارنها بوضعية تعرف عليها من قبل فيستحسن للأستاذ أن يأخذ الفكرة و يطورها كيما شاء لنتدريب التلاميذ على مثل هذه الوضعيات الجديدة .

- التعرف على المشبكين : الشكل 1: مشبك كيميائي . الشكل 2: مشبك كهربائي .
  - البيانات : 1- زر مشبكى . 2- حويصل مشبكى . 3- حلبة بعد مشبكية . 4- جزيئات المبلغ الكيميائي المفرزة . 5- غشاء قبل مشبكى . 6- حويصل مشبكى حالة إفراز . 7- قنات كيميائية . 8- غشاء بعد مشبكى . 9- أنيبيات . 10- هيولى . 11- ميتوكنجري . 12- مرور الشوارد عبر قنوات الاتصال . 13- قنوات الاتصال .

## 2- مقارنة بين المشبكين :

المشبك الكيميائي	المشبك الكيميائي
يوجد فراغ بين الغشاء قبل مشبكى . مشبكى وبعد مشبكى . غياب مبلغ كيميائى ...	يوجد اتصال بين الغشاء قبل مشبكى وبعد مشبكى . يوجد مبلغ كيميائى ...

الإستنتاج : يوجد استمرارية بين الغشاء قبل مشبكى و بعد المشبكى في المشبaks الكهربائية عكس المشبaks الكيميائية .

المعلومة المستخلصة : أ- ينتقل النبأ من الخلية قبل مشبكية إلى الخلية بعد مشبكية مباشرة عبر قنوات الإتصال التي تربط بين غشاء الخليتين القبل والبعد مشبكية.

ب- أوجه الاختلاف بين المشبكين تكمن في :

بنوية : -ارتباط الغشاء قبل مشبكى بالغشاء بعد مشبكى في المشبك الكهربائي عبر قنوات .

- وجود فراغ مشبكى في المشبك الكيميائى .

وظيفية : - ينتقل النبأ في المشبك الكيميائي عن طريق مبلغ كيميائى .

- ينتقل النبأ في المشبك الكهربائي بفضل قنوات الإتصال .

## التمرين 4:

هذا التمرين يطرح وضعية حديدة من الواقع و بطريقة تختلف عن التمارينات الأخرى حيث على الطالب أن يجد كل معارفه لحل هذه الإشكالية المتمثلة في آلية الإدماج العصبي عند الصراصير .

- يستحسن أن يقدم هذا التمرين كوظيفة منزلية ليكون للطالب الحرية الكاملة في استغلال الوثائق

بطريقة منهجية و التوصل إلى الحل المرغوب ثم عند الحل يمكن للأستاذ أن يقارن بين مختلف

إجابات الطلبة ليعطي لحصة التمارين صبغة من التناقض العلمي و القدرة على التواصل .

مفاهيم تساعد على الحل :

الوثيقة 1: تبين حشرات الصراصير المعروفة و بالتالي رؤية الصورة تذكر الطالب مباشرة بسلوكها و أماكن تواجدها وكذا سرعة رد فعلها .

الوثيقة 2: تبين الجهاز العصبي للصراصير الذي يكون من عقد عصبية كما يوضح الفرون البطنية التي تحتوي على أعصاب حسية .

إن الإحساس التي تتميز به الصراصير يعود إلى الفرون البطنية (الشرجية) عن طريق الأعصاب الحسية المتصلة بالعقدة البطنية .

الوثيقة 3:- تسمح التسجيلات الكهربائية باستنتاج تواجد نوعين من المشبaks

\*مشبaks تنبئية

\* مشابك مثبطة .

- كما تسمح التسجيلات بستنتاج مقر الإدماج العصبي عند الصراصير .

الوثيقة 4: الشكل أ يبين كيف تتصل الألياف الحسية للعصب 1 و العصب 2 بالزوائد الشجيرية للعصبون البعد مشبكى .

الشكل ب يسمح بمقارن المشبك المتبطن مع المشبك المثبطة .

الخلاصة : بالربرط بين المعلومات المختلفة يتوصل الطالب في النهاية أن الإدماج العصبي يتم في مستوى العقدة العصبية البطنية التي يتم على مستوىها تنظيم الغستجابة .

### التمرين 5:

إن فكرة التمرين مبنية على ربط الطالب بالواقع المعاش واختير في ذلك الفلفل الحار و دور البروتينات الغشائية في نقل هذا الإحساس .

أجوبة مختصرة : المرحلة 1:

1- الليف A: ليف عصبي ذو نخاعين .

الليف B: ليف عصبي عديم النخاعين .

2- التسجيل 1: يبين أن الشعور بالألم (الحرارة) يعود لتوارد سيالتين (من اليسار إلى اليمين) الأولى سريعة والثانية بطئية.

3- نعم تؤكد و تعطي معلومات إضافية : حيث التسجيل الأول مسؤولة عنه الألياف ذات نخاعين بينما التسجيل الثاني مسؤولة عنه الألياف عديمة النخاعين

المرحلة 2:

1- المعلومات المستخرجة من المرحلتين :

1: - الألياف A و B هي ألياف حسية مسؤولة عن نقل الشعور بالطعم الحار .

2: - يعود المذاق الحار إلى مادة الكابسيفين المتواجدة في الفلفل الحار .

- تحتوي بعض الألياف الحسية على بروتينات غشائية خاصة لها موقع ثبيت من جهة الهيولى لمادة الكابسيفين .

2- مصدر المذاق الحار : يمكن تمثيل ذلك في المخطط التالي :

أكل الفلفل الحار يؤدي إلى تحريز مادة الكابسيفين منه، تتفذ هذه المادة عبر الغشاء الهيولى للألياف العصبية الحسية وبتواجد بروتينات غشائية خاصة (VR-1) تثبت جزيئات الكابسيفين على موقع خاصة تؤدي إلى نفود الشوارد عبر هذه القنوات (مثل شوارد الصوديوم) فيتولد كمون عمل في هذه الألياف الحسية لتتقبل الإحساس بالطعم الحار .

## المجال الثاني: التحولات الطاقوية

### الوحدة الأولى: آليات تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة

#### التمارين

تمرين 1 :

يعرض التمرين تجربة مشهورة قام بها العالم انجلمان تم فيها إثبات دور ألوان الطيف المختلفة بطريقه بدائمه وفي تحديد شدة التركيب الضوئي. هذه التجربة مكملة للوثيقة الموجودة في الوثيقة 2 في الصفحة 181 .

السؤال 1 يتوصل التلميذ إلى فكرة استعمال البكتيريا كمقياس حيوي (جهاز) لمعرفة تركيز الأكسجين وبالتالي تحديد شدة التركيب الضوئي.

خطأ مطبعي ص 201 (حل وليس حل )

في السؤال 2 ومن خلال تحليل نتائج التجربة يتوصل التلميذ إلى أن الأشعة الفعالة في عملية التركيب الضوئي هي الواقعة في المجال البنفسجي -الأزرق وفي الأحمر.

وهذه النتائج تتفق مع ما تم التوصل إليه من خلال نتائج الوثيقة 2 في الصفحة 181 .

تمرين 2 : هي وضعية إدماج يتم فيها دفع التلميذ إلى اقتراح تفسير هذه الوضعية الحقيقة.

الوضعية تتلخص بتوزيع الأشنات حسب العمق والمطلوب إعطاء تفسير لهذه الوضعية انطلاقاً من المعارف المكتسبة خلال هذه الوحدة.

يتم توظيف المعرف المتعلقة بـ: أولون الطيف ، طيف الامتصاص ، الأشعة الضوئية الفعالة في التركيب الضوئي ، دور الأصبغة في امتصاص الأشعة الضوئية.

خطأ في الترقيم لا وجود للوثيقة 3

في السؤال 1 يقوم التلميذ باستغلال نتائج الوثيقة 4 لتحديد الأشعة الضوئية القادره على اختراق الأعمق و تلك التي لا تستطيع اختراق الأعمق. حيث يصل التلميذ إلى أن الأشعة الحمراء والزرقاء البنفسجية هي التي تخنق أو لا بينما تبقى الخضراء والصفراء.

من خلال تحليل نتائج الوثيقة 3 يتوصل التلميذ إلى دور الأصبغة في امتصاص الأشعة الضوئية وأن الأشنات البنية والحرماء تمتلك في مجال الضوء الأخضر والأصفر. يقوم التلميذ باستغلال الوثيقتين 2 و 4 معاً .

في النهاية يقوم التلميذ بالربط بين نوع الصبغات ونوع الأشعة التي تصل إلى الأعمق وطيف الامتصاص ليتوصل إلى تفسير سبب عدم تواجد الأشنات الخضراء إلا في أعماق صغيرة لأنها تمتلك الأشعة الزرقاء والحرماء التي لا تتدفق إلى الأعمق بينما تتوارد الأشنات البنية والحرماء في أعماق أكبر لأنها تملك صبغات يمكنها امتصاص الضوء الأخضر والأصفر الذي يصل إلى أعماق أكبر.

وصول الضوء يعني مصدر الطاقة اللازمة للنمو. وبالتالي التواجد له علاقة بتوفير مصدر الطاقة.

التمرين 3 :

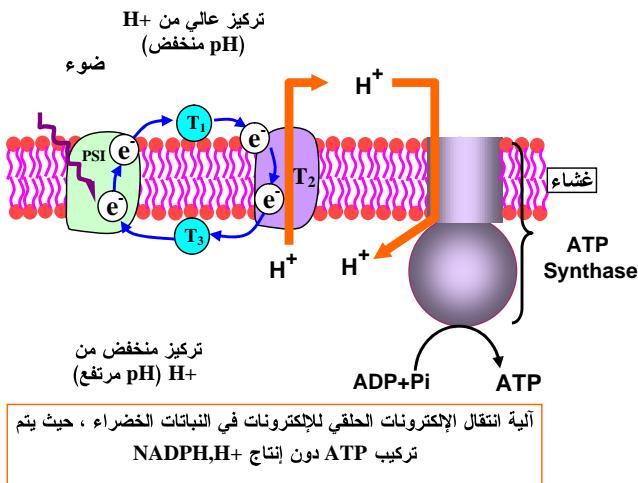
هو تمرين تابع للوحدة الثانية في المجال 1 وقد وضع خطأ عند التصنيف لذا يرجى من الأساتذة إدراجه ضمن قائمة التمارين لهذه الوحدة (العلاقة بين بنية ووظيفة البروتينات)

تمرين 3 : يهدف التمرين إلى تعريف التلميذ بحالة أخرى موجود في الطبيعة يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية كامنة عند أحد أنواع البكتيريا ومقارنتها مع الحالة العامة التي تم التعرف عليها أثناء دراستنا للوحدة والمتواجدة في كل النباتات الخضراء.

السؤال 1 يهدف إلى إجراء المقارنة بين الحالتين (الأليتين).

عناصر المقارنة تشمل : عدد الأنظمة الضوئية ، عدد نوافل الإلكترونات ، مصدر ومصير الإلكترونات ، طريق تعويض الإلكترونات المفقودة ، تحلل الماء... إلخ.

السؤال الثاني يحاول طرح حالة تحدث في النباتات الخضراء في ظروف محددة. يقوم التلميذ في هذه الحالة بإنجاز رسم تخطيطي يوضح فيه طريقة انتقال الإلكترونات ويحاول فيه التوصل إلى فائدة هذه الآلة.



## الوحدة الثانية: آليات تحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في الجزيئات العضوية إلى ATP

### التمارين :

#### التمرين 1 :

يهدف التمرين إلى مقارنة آلية التخمر والتنفس

السؤال 1 يهدف إلى التوصل من خلال المقارنة إلى أن كتلة الخميرة المتكونة في الظروف الهوائية تتطلب استعمال كمية أقل من الغلوكوز .

لتتأكد من ذلك يتم حساب كمية الغلوكوز اللازمة لإنتاج 1 غ من الخميرة. يمكن كذلك حساب الزمن اللازم لذلك في الحالتين أو يمكن حساب مانتتجه الخميرة في 24 ساعة في الحالتين.

يتم حساب كمية الغلوكوز اللازمة لإنتاج 1 غ من الخميرة في طول مدة التجربة كالتالي:

$$176.47 = 0.255 \div 45 \text{ غ غلوكوز/غ خميرة مشكلة}$$

$$4.03 = 0.098 \div 0.024 \text{ غ غلوكوز/غ خميرة مشكلة}$$

من خلال الحسابات يمكن الاستنتاج أن إنتاج 1 غ من كتلة الخميرة يتطلب صرف طاقة كبيرة في الظروف اللاهوائية مما قد يشير إلى المردود الطاقوي الضعيف مقارنة مع التنفس.

يمكن حساب كمية الغلوكوز المستهلكة في مدة 24 ساعة في كلا الحالتين:

$$\text{بالنسبة للوسط أ المدة هي 24 ساعة ، } 0.098 \text{ غ غلوكوز}/24 \text{ ساعة}$$

بالنسبة للوسط ب تحسب كالتالي:

$$1.5 = 30 \div 45 \text{ غ غلوكوز}/24 \text{ ساعة}$$

يلاحظ اختلاف كبير في كمية الغلوكوز المستهلك في الحالتين.

يمكن إضافة أمثلة أخرى من مواضيع البكالوريا مثل الجدول التالي الذي تم الحصول عليه من خلال تجربة خلايا الخميرة وفق الشروط التجريبية الموضحة في الجدول:

كمية الغلوكوز في وسط الزرع							
مردود إنتاج الخميرة	كتلة الخميرة المشكلة (غ)	نهاية التجربة	بداية التجربة	حجم محلول الزراعة	الوسط	أكسجين الوسط	مدة التجربة (ال أيام)
0.044	0.44	0	10	200	غنى	3	1
0.013	1.97	0	150	3000	متوسط	9	2
0.009	1.36	4.5	150	3000	فقر	19	3
0.006	0.25	105	150	3000	خالي	90	4

يمكن من خلال الجدول استنتاج معلومات حول:

مردود إنتاج الخميرة بدلالة شروط تهوية الوسط في كل تجربة خاصة في التجربة 1 و 4 .

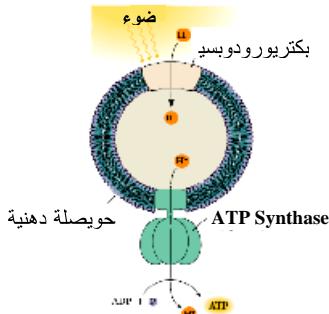
المدة الزمنية اللازمة لإنتاج كمية من الخميرة (النمو).

كمية الغلوكوز المستهلك للوصول إلى إنتاج كمية من الخميرة.

## التمرين 2 :

يهدف التمرين إلى تعريف التلميذ بنوع من البكتيريا تقوم بانتاج الطاقة بالآلية تختلف عن الآليات المدرستة ، وهي حالة خاصة تتم في ظروف محددة. اكتشاف هذه البكتيريا كان له أثر إيجابي في تأكيد الفرضية الكيميائية للأسموزية للعالم ميشل الموضحة في مخطط الصفحة 191 في الوحدة الأولى من هذا المجال.

السؤال 1 يهدف إلى دفع التلميذ لدراسة الظاهرة وإنجاز رسم تخطيطي عبارة عن حويصلة غشائية تضم البروتين الأرجواني والإنزيم ATP Synthase



في السؤال 2 : يصل التلميذ إلى أن دور البروتين هو العمل كمضخة لإدخال البروتونات عكس تدرج التركيز لإحداث فرق في التركيز . وهذا الإدخال يتطلب طاقة تستمد في هذه الحالة من الضوء. أي أن البروتين هو مضخة لبروتونات تعمل بالطاقة الضوئية.

السؤال 3 يهدف إلى الوصول إلى أن توفر الأكسجين في التنفس كان لغرض استقبال الإلكترونات القادمة من المرافقات الإنزيمية وانتقالها عبر السلسلة التنفسية ، هذا الانتقال يتسبب في إحداث فرق في تركيز  $H^+$  الذي يستعمل لتركيب ATP . إحداث فرق التركيز في التجربة تم بدون الحاجة إلى الأكسجين لذلك لا يتطلب إنتاج ATP توفر الأكسجين.

السؤال 4 : هذه العملية لا تشبه التحمر وإنما تشبه التنفس في كيفية إنتاج الطاقة القابلة للاستعمال (ATP) لأن التحمر لا يتطلب استعمال الإنزيم ATP Synthase لإنتاج ATP ولا يتطلب تكوين فرق في تركيز البروتونات.

لذلك فإن هذه العملية تشبه أكثر إنتاج الطاقة القابلة للاستعمال (ATP) في التنفس.

## **الوحدة الثالثة: تحويل الطاقة على المستوى ما فوق البنية الخلوية**

### **التمارين**

#### **تمرين 1 :**

ATP أدينوزين ثلاثي الفسفات (نيوكليوتيد ثلاثي الفسفات) وهو مركب غني بالطاقة نظراً لاحتواءه على رابطين ذات طاقة عالية.

الطاقة الكيميائية الكامنة: هي الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية والتي تتحرر عند تكسير الرابطة الكيميائية.  
طاقة قابلة للاستعمال وهي الطاقة التي تستعمل لأداء الوظائف وأهم صورة لها هي جزيئات ATP  
تدرج التركيز هو فرق التركيز المتكون عبر حاجز وهو عادة غشاء في الأنظمة الحية

#### **التمرين 2 :**

المقارنة يتم التركيز على أهم الفروق وليس كل الفروق وتنقسم القائمة مفتوحة

خلية غير يخضورية	خلية يخضورية
تحول الطاقة الكيميائية الكامنة إلى طاقة قابلة للاستعمال لا تحتوي على الصانعات الخضراء	تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية تحتوي على الصانعات الخضراء

التنفس	التخمر
يتم في الظروف الاهوائية ينتج طاقة عالية يحدث في معظم أنواع الخلايا	يتم في الظروف الاهوائية ينتج طاقة منخفضة يحدث في بعض الكائنات وفي بعض الخلايا

ADP	ATP
أدينوزين ثنائي الفسفات رابطة واحدة غنية بالطاقة	أدينوزين ثلاثي الفسفات رابطتين غنيتين بالطاقة

#### **تمرين 3 :**

- خطأ

- خطأ

- صحيح

- صحيح

#### تمرين 4 :

- 1- يتم صرف طاقة المحافظة على درجة حرارة الجسم وتزداد هذه الطاقة كلما كان الجو باردا لأن حرارة الجسم ثابتة وتساوي  $37^{\circ}\text{C}$  عند الشخص السليم.
- 2- تحتاج الخلايا العصبية إلى ATP بصورة أساسية للمحافظة على ظاهرة الاستقطاب الضرورية لقابلية التبيه ونقل السيالة العصبية.
- 3- توفر الطاقة أثناء الاستسماح والترجمة ضروري خاصة لبناء ARN وتركيب البروتين. في كلا الحالتين يتم تكوين روابط جديدة لتحويل النيوكليوتيديات إلى ARN وتحويل الأحماض الأمينية إلى سلسلة ببتيدية.

#### إنجاز البحث:

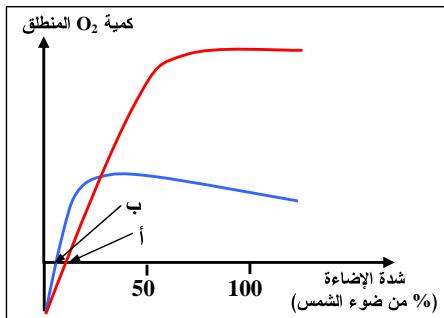
يتم توجيه التلميذ نحو استعمال محركات البحث على شبكة الإنترن特 أو الكتب. البحث يعتمد على فكرة التوازن بين الطاقة التي تدخل إلى أجسامنا عن طريق الغذاء والطاقة التي يتم صرفها لغرض أداء الوظائف خاصة منها النشاط العضلي اليومي. عناصر البحث تتركز على:

نوع الغذاء والسعرات الحرارية فيه بالإضافة إلى قيمته الغذائية ونوع النشاط الذي يقوم به الفرد يوميا. الخل في هذا التوازن يؤدي عادة إلى الزيادة في الوزن وما قد ينتج عن ذلك من أمراض السكر وأمراض الضغط والشرايين والقلب.

أو إلى فقد كبير للوزن مما يتسبب في أمراض سوء التغذية وفقر الدم...

#### توظيف القدرات:

#### تمرين 1 : تصحيح للمنحنى (موقع الأسماء غير صحيح في الكتاب)



#### تمرين 2 :

يهدف التمرين إلى طرح وضعية حقيقة إدماجية تمثل في الفرق بين نباتات الظل والشمس ويتم فيها الربط بين المعرف المكتسبة في التركيب الضوئي والتنفس.

- 1- يهدف السؤال إلى اختبار قدرة التلميذ على التمييز بين الأكسجين المنطلق (القيمة الموجبة) والأكسجين المستهلك (القيمة السلبية). أي أنه أثناء النهار يقوم النبات باستهلاك الأكسجين وإنتاج الأكسجين فإذا كانت القيمتان متساويتان يكون الأكسجين المنطلق يساوي الصفر وهو ما تمثله النقطتان أ و ب وتسمى كذلك نقطة التعويض (تعويض الأكسجين المستهلك بالأكسجين المنطلق)

2- في السؤال الثاني يتم طرح مفهوم نباتات الظل ونباتات الشمس اللذان يتطلبان شدة مختلفة من الضوء وتأثر نباتات الظل بالإضاءة المرتفعة مما يؤثر سلباً على عملية التركيب الضوئي. لذلك فإن المنحنى بالخط الأزرق يعود لنباتات الظل بينما يعود المنحنى بالخط الأحمر لنباتات الشمس.

3- تحديد الشدة تتم من المنحنى بالإسقاط على محور س .  
يهدف السؤال إلى لفت الانتباه التلميذ أن النبات قد يستهلك الأكسجين أكثر مما ينتجه مما يعطي قيمة انطلاق الأكسجين سالبة. وتحديث هذه الظاهرة أساساً في الليل أو في الضوء الضعيف جداً

### تمرين 3:

يهدف التمرين كذلك إلى ربط العلاقة بين عملية التركيب الضوئي والتنفس اللذين تمت دراستهما سابقاً.

1- من تحليل المنحنى يخلص التلميذ إلى الاستنتاج أن : في الظلام يتم استهلاك الأكسجين وهو ما يشير إليه انخفاض المنحنين .

2- في الإضاءة يستمر الانخفاض في الأكسجين المشع لأنه لا يتجدد بينما يرتفع تركيز الأكسجين العادي لأنه يتم تجديده من الوسط عن طريق انطلاق الأكسجين في عملية التركيب الضوئي.

3- في الظلام مرة أخرى

## تصويب الأخطاء

نفس الشروط التجريبية السابقة	183
حل حل	201
وثيقة 4 هي 2 والوثيقة 2 هي 3	202
تمرين 3 تابع للوحدة 2 من المجال 1	203
يرقم ثم يحول إلى الوحدة 2 من المجال 1	203
تم تتمي	225
وسط هوائي (أ) + محلول غلوکوز	225
وسط لاهوائي (ب) + محلول غلوکوز	225
موقع الأسهم في منحنى التمرين 1	233